621.391
К 76

С.В.КОШЕЛЕВ, Г.А.КЛАУЗ
В.В.ГВОЗДЕВСКИЙ

МОНТАЖ И НАЛАДКА СИСТЕМ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ СВЯЗИ И СИГНАЛИЗАЦИИ

С.В.КОШЕЛЕВ, Г.А.КЛАУЗ,
В.В.ГВОЗДЕВСКИЙ

МОНТАЖ И НАЛАДКА СИСТЕМ СВЯЗИ

621.391
К 76

С.В.КОШЕЛЕВ, Г.А.КЛАУЗ,
В.В.ГВОЗДЕВСКИЙ

МОНТАЖ И НАЛАДКА СИСТЕМ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ СВЯЗИ И СИГНАЛИЗАЦИИ

Допущено
Главным управлением кадров и учебных заведений
Министерства монтажных и специальных
строительных работ СССР
в качестве учебника для техникумов

081376

621.391:658.284(075)

МОСКВА «СВЯЗЬ» 1980

К

-2013

ПЕРЕВІРЕНО

ББК 32.882
К76
УДК 621.391.002.72:658.284(075)

Кошелев С. В. и др.

К76 Монтаж и наладка систем производственной электрической связи и сигнализации/Кошелев С. В., Клауз Г. А., Гвоздевский В. В.: Учебник для техникумов. — М.: Связь, 1980. — 280 с., ил.

В пер.: 1 р.

Рассматриваются монтаж и наладка систем производственной электрической связи, сигнализации, промышленного (прикладного) телевидения и электрочасофикации, применяемых на предприятиях различных отраслей народного хозяйства и в учреждениях. Освещены вопросы организации и подготовки производства монтажных и наладочных работ, техники безопасности, охраны труда, а также противопожарные мероприятия.

Предназначена для учащихся техникумов, может быть полезна учащимся ПТУ, а также мастерам, бригадирам и монтажникам, занимающимся монтажом и наладкой систем производственной связи.

К $\frac{30602-105}{045(01)-80}$ 69—80 2402040000 ББК 32.882
6Ф1

РЕЦЕНЗЕНТЫ: А. С. КЛЮЕВ, В. А. ДРАЧКОВА, В. Н. НАЗАРОВ

Сергей Владимирович Кошелев, Григорий Абрамович Клауз,
Виктор Васильевич Гвоздевский

МОНТАЖ И НАЛАДКА СИСТЕМ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ СВЯЗИ И СИГНАЛИЗАЦИИ

Отв. редактор С. В. Кошелев
Редактор Н. Я. Липкина
Обложка художника А. Я. Толмачева
Художественный редактор Р. А. Клочков
Технический редактор Г. И. Колосова
Корректор Г. Г. Лев
ИБ № 500

Сдано в набор 26.03.80. г. Подп. в печ. 10.06.80 г.
Т-09749 Формат 60×90/16 Бумага тип. № 3 Гарнитура литературная
Печать высокая Усл. печ. л. 17,5 Уч.-изд. л. 20,55 Тираж 23 000 экз.
Изд. № 18220 Зак. № 66 Цена 1 р.
Издательство «Связь». Москва 101000, Чистопрудный бульвар, д. 2

Типография издательства «Связь» Госкомиздата СССР
Москва 101000, ул. Кирова, д. 40

© Издательство «Связь», 1980 г.

Авиационное производственное
Киевское
НАУЧНО-
ТЕХНИЧЕСКАЯ
БИБЛИОТЕКА
объединение
им. 50-летия Октября

Предисловие

Большой размах строительства в нашей стране, дальнейший технический прогресс вызвали быстрый рост объемов монтажных работ в области автоматизации производственных процессов, систем управления отдельными предприятиями и целыми отраслями народного хозяйства. Автоматизированные системы контроля и регулирования технологическими процессами, а также системы управления не могут качественно и эффективно функционировать без применения современных средств электрической связи. Поэтому в настоящее время к качеству проектной документации, монтажу и наладке систем производственной электрической связи и сигнализации предъявляются повышенные технические требования. Для этого необходимо готовить технически грамотных специалистов по монтажу и наладке систем производственной электрической связи и сигнализации.

Книга написана в соответствии с программой, утвержденной Главным управлением кадров и учебных заведений Минмонтажспецстроя СССР 30 сентября 1974 г., и предназначается в качестве учебника для подготовки техников по монтажу и наладке систем производственной электрической связи и сигнализации (специальность № 0733 «Автоматическая электрическая связь», специализация «Промышленная электрическая связь и сигнализация»). В книге уделено особое внимание вопросам организации, подготовки и проведения монтажа и наладки наиболее распространенных в практике строительства устройств электрической связи и сигнализации.

Изложение материала основано на сведениях, полученных учащимися при изучении ряда дисциплин, например «Основы телефонии и телефонные станции», «Производственная связь, электрическая сигнализация и электрочасофикация» и т. д. Предполагается, что читатели данного учебника знакомы с устройством и принципом действия приборов и аппаратуры производственной электрической связи и сигнализации.

Авторы выражают благодарность канд. техн. наук А. С. Клюеву и рецензентам В. А. Драчковой и В. Н. Назарову за ценные замечания и полезные советы при подготовке рукописи к изданию. Предисловие, введение, приложения и гл. 5, 9—13 написаны С. В. Кошелевым, гл. 1—3 и 7 — Г. А. Клаузом, гл. 4, 6, 8 — В. В. Гвоздевским.

Выполняя трудную задачу создания учебника по монтажу и наладке систем производственной электрической связи и сигнализации, авторы считают, что книга не свободна от недостатков, поэтому за все критические замечания будут весьма признательны. Замечания и предложения по книге следует направлять в издательство «Связь» по адресу: 101000, Москва, Чистопрудный бульвар, 2.

Авторы

Введение

Основные направления развития народного хозяйства СССР на 1976—1980 годы, утвержденные XXV съездом Коммунистической партии Советского Союза, предусматривают всестороннюю интенсификацию производства на основе ускорения научно-технического прогресса, роста производительности труда, механизации и автоматизации производства. Поэтому основными задачами систем производственной электрической связи и сигнализации является более полное и своевременное удовлетворение потребностей производственных предприятий, строек, совхозов и т. п. в оперативном управлении и достоверной передачи информации (речевой, визуальной и документальной). Правильно организованная система производственной связи, широко внедряемая во всех отраслях народного хозяйства, не только повышает культуру управления, сокращает затраты времени на решение производственных вопросов, но и повышает производительность труда управленческого персонала и предприятия в целом, улучшает качество выпускаемой продукции, экономит материальные ресурсы предприятия и т. п. Так, в металлургии внедряются все более сложные схемы автоматического контроля, регулирования и управления металлургическими агрегатами и технологическими процессами с применением цифровых вычислительных и управляющих машин, при этом ни одна автоматизированная система контроля и управления производством не может функционировать без систем связи и сигнализации, являющихся неотъемлемой частью АСУ.

В настоящее время невозможно представить себе промышленное предприятие, учреждение, строительство, сельскохозяйственное производство и т. д. без наличия средств управления, включающих в себя наряду со средствами оргтехники аппаратуру и устройства электрической связи и сигнализации.

Монтаж и наладка систем производственной электрической связи и сигнализации представляют собой один из наиболее сложных видов монтажных работ, от качества выполнения которых во многом зависит безотказная работа промышленных агрегатов и предприятий в целом.

Широкий размах капитального строительства, а также насыщенность предприятий, учреждений и т. д. различными средствами связи потребовали применения более эффективных и экономичных методов выполнения монтажных работ, основанных на передовой технике и индустриализации монтажа, внедрения прогрессивной технологии и современных методов организации и подготовки работ.

В текущей пятилетке осуществляется широкий переход на индустриальные методы монтажа, при которых все подготовительные работы, изготовление монтажных заготовок и конструкций, предварительная проверка приборов (телефонные аппараты, переговорные устройства, извещатели тревожной сигнализации, отдельные приборы промышленных телевизионных установок, электрочасы и т. д.) выполняют вне зоны монтажа (промышленным способом), в монтажно-заготовительных мастерских и на заводах.

Основной задачей данного учебника является ознакомить и научить учащихся особенностям производства работ по монтажу и наладке систем производственной связи и сигнализации; правильно организовать работу; производить монтаж, регулировку и наладку оборудования; правильно оформлять техническую документацию на производство работ и при хорошем качестве выполнить в срок сдачу объекта в эксплуатацию.

В современных условиях на вновь строящихся и реконструируемых объектах работами по монтажу и наладке систем производственной электрической связи и сигнализации, как правило, руководит производитель работ (прораб), который должен свободно разбираться в проектно-сметной документации, в принципиальных и монтажных схемах оборудования и приборов, строительных нормах и правилах (СНиП) и технических инструкциях, знать трудовое и хозяйственное законодательство, положение по технике безопасности и систему социалистического учета. Прораб обязан строго следить за качеством выполнения всех работ, соблюдением технологической последовательности монтажа и наладки оборудования, не допуская отступлений от действующих технических условий и стандартов без предварительного оформления их протоколом. Прораб, являясь организатором труда, обязан также быть и организатором соцсоревнования и политическим руководителем своего коллектива.

Такие возросшие требования к производителю работ диктуются, как правило, разбросанностью на значительной территории большого количества объектов, одновременно монтируемых подрядной монтажной организацией. Находясь в удалении от монтажного управления или участка, прораб должен быстро и правильно самостоятельно решать большинство возникающих задач, не допуская простоев и в повседневной работе.

Терминология, принятая в настоящей книге, полностью соответствует терминологии, применяемой в действующих официальных руководящих и нормативных материалах и документах.

ГЛАВА ПЕРВАЯ

Организация и подготовка производства

▲

1.1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Работы по возведению и расширению зданий и различных сооружений называются строительными. Для ввода оборудования в действие, например, оборудования автоматической телефонной станции (АТС) его устанавливают, монтируют, проводят электрические проверки и испытания, т. е. приводят в рабочее состояние. Такие работы называются монтажными. Строительные и монтажные работы могут выполняться собственными силами предприятий (хозяйственный способ строительства) или специальными строительными и монтажными организациями по договорам с заказчиками (подрядный способ строительства). В настоящее время преобладающим является подрядный способ.

При подрядном способе строительно-монтажные работы выполняются специально созданными для этой цели строительными и монтажными организациями на основании договоров с заказчиками. В роли заказчиков выступают предприятия и различные организации, которым выделены средства на капитальное строительство. При выполнении работ устанавливается взаимный контроль заказчика и подрядчика, что способствует более эффективному, экономному использованию материальных и трудовых ресурсов, повышает ответственность строительных организаций и заказчиков за выполнение государственных планов строительства.

Взаимоотношения заказчиков и подрядных строительных организаций определяются «Правилами о подрядных договорах по строительству», утвержденными Советом Министров СССР. Заказчик обычно заключает генеральный договор с общестроительной подрядной организацией, которая выступает как генеральный подрядчик, несущий полную ответственность за строительство объекта и положение дел на строительной площадке. Генеральный подрядчик на договорных началах может привлекать к выполнению определенных видов строительно-монтажных работ специализированные строительные организации, которые называют субподрядными.

Обязательное условие правильной организации и ведения строительно-монтажных работ — наличие до начала работ проектов, содержащих технико-экономическое обоснование и рабочие чертежи, а также расчеты стоимости, т. е. сметы. Проекты разрабатываются специализированными проектными организациями с обязательным учетом норм технологического проектирования. Нормы технологического проектирования определяют технический уровень соответствующего производства и степень прогрессивности проектирования. Эти нормы устанавливают выбор оборудования и агрегатов, режим их работы, размещение оборудования, расход инструмента, приспособлений и инвентаря, расход и запасы материалов, размеры вспомогательных и складских помещений, численность эксплуатационного персонала, отдельные электрические нормы и т. д. Нормы технологического проектирования периодически пересматриваются с учетом новейших достижений науки и техники. Использование при проектировании прогрессивных технологических норм позволяет значительно улучшить технико-экономические показатели строительства и эксплуатации предприятий.

Строительство (монтаж) одинаковых объектов, например АТС одинаковой емкости, ведется по типовым проектам, которые создаются для конкретных типов станций, сооружений и объектов. Однако строительство каждого нового объекта осуществляется в различных условиях. Так, например, установка одинаковых по емкости телефонных станций в неодинаковых помещениях вызывает необходимость различного размещения оборудования, а следовательно, изменения маршрутов прокладки кабеля и т. д. Поэтому и при строительстве по типовым проектам необходимо утверждать проект и смету с учетом конкретных условий. Все строительно-монтажные работы должны выполняться строго по проекту; любые отклонения от проекта согласуются с проектной организацией и заказчиком и вносятся в документацию.

Организация и качество работ в строительстве регламентируются целым рядом нормативных документов.

Основными такими документами являются строительные нормы и правила (СНиП): нормы отвода земель, продолжительности строительства и проектирования объектов, задела в строительстве, расхода материалов, нормы технологического проектирования, нормы выработки и расценки на строительные работы и т. д.; правила устройства электроустановок, правила о договорах и т. д.; инструкции, устанавливающие технические требования к проектированию сооружений, конструкций и инженерного оборудования, производству отдельных видов строительно-монтажных работ, применению материалов, конструкций и изделий; инструкции по монтажу, настройке, тренировке и сдаче в эксплуатацию различного оборудования. Кроме того, научно-исследовательские, проектные организации, организационно-технические тресты, лаборатории при необходимости разрабатывают и издают руководства к этим нормативным документам. Руководства носят рекомендательный характер и содержат вспомогательный материал, необходимый для проектирования и строительства. Организации, разрабатывающие и издающие руководства, несут ответственность за правильность включенных в них рекомендаций, их технологическую и экономическую обоснованность.

Строительные нормы и правила (СНиП) состоят из четырех частей. Часть I СНиП «Общие положения» устанавливает систему нормативных документов, строительную терминологию, классификацию зданий и сооружений, правила назначения модульных размеров и допусков в строительстве. Часть II «Нормы проектирования» содержат требования, относящиеся к общим вопросам проектирования, основаниям и фундаментам, строительным конструкциям, инженерному оборудованию и внешним сетям, сооружениям транспорта, а также зданиям и сооружениям связи, радиовещания и телевидения.

Часть III «Правила производства и приемки работ» содержит требования, относящиеся к общим вопросам организации строительства, приемке в эксплуатацию законченных строительством объектов, сооружений, технике безопасности, монтажу оборудования и т. д. Часть IV «Сметные нормы и правила» содержит указания по разработке элементных и укрупненных сметных норм на монтаж оборудования, определению сметной стоимости оборудования, материалов и строительства, конструкций и эксплуатации строительных машин, определению норм лимитированных и прочих затрат.

Основным документом, определяющим взаимоотношения между заказчиком и подрядной организацией, является договор. Договор состоит из двух частей: годового договора и особых условий к нему. Первая часть составляется в соответствии с типовой формой, утвержденной постановлениями Совета Министров СССР, Госстроя СССР и Госплана СССР (Правила о подрядных договорах по строительству). Вторая часть договора составляется строительной организацией и должна отражать следующие основные моменты: сроки и очередность поставки оборудования и основных материалов заказчиком; сроки сдачи технических помещений под монтаж; сроки представления заказчиком подсобных помещений и их размеры; обязанности заказчика по обеспечению строительства электроэнергией и другие обязательства заказчика и подрядной организации, исходя из местных условий.

Заказчик передает строительной организации рабочие чертежи в трех экземплярах. Первый экземпляр проектной документации используется на объекте строительства, во второй экземпляр заносятся все изменения, возникшие в процессе монтажа, а третий находится в строительной организации и возвращается заказчику при сдаче объекта.

Весь комплекс строительных работ, а точнее монтаж оборудования, можно разбить на ряд этапов.

1. Организационно-подготовительные работы, которые выполняются до прибытия монтажников на объект: составление проекта производства работ, графиков и различных планов, приемка технических помещений под монтаж, подготовка инвентаря, технической мебели, инструмента, решение вопросов приемки оборудования, материалов и т. п.

2. Монтажные работы: приемка оборудования и кабелей, планировка помещения, установка оборудования и монтаж металло-

конструкции, прокладка, монтаж и включение кабелей, а также контроль качества выполненных работ.

3. Электрическая проверка, настройка, регулировка и тренировка оборудования.

Основной задачей этих работ является проверка соответствия электрических характеристик оборудования требуемым техническим нормам. Оформление исполнительной документации в соответствии с требованиями соответствующих нормативных документов (электрические паспорта, протоколы измерений и пр.) возлагается на подрядчика.

После выполнения всех работ подрядная организация предъявляет объект к сдаче. Заказчик в течение пяти дней после получения письменного извещения о готовности объекта к приемке создает рабочую комиссию. В состав последней входят представители заказчика, подрядчика, эксплуатирующей и проектной организаций, технической инспекции профсоюзов, профсоюзной организации заказчика, органа государственного пожарного надзора и, по решению заказчика, представители других организаций.

Рабочая комиссия обязана проверить:

соответствие выполненных строительно-монтажных работ проектно-сметной документации, стандартам, строительным нормам и правилам производства работ;

качество выполненных работ и дать им оценку;

данные о проведенных электрических испытаниях и измерениях и вынести решение о готовности оборудования (объекта) к эксплуатации;

подготовленность объекта к эксплуатации; при этом должно быть проверено обеспечение предприятия эксплуатационными кадрами, документацией, инструментом, приборами, а также обеспеченность необходимыми для обслуживания эксплуатационных кадров санитарно-бытовыми помещениями, пунктами питания, жилыми и общественными зданиями.

Рабочая комиссия представляет сводное заключение о готовности объекта в целом к приемке его в эксплуатацию. Результатом работы комиссии является акт, после подписания которого объект считается переданным на ответственное хранение заказчику. После окончания работы рабочих комиссий по приемке отдельных видов работ (строительство помещений, монтаж оборудования и т. д.) заказчик предъявляет к сдаче весь комплекс строительства Государственной приемочной комиссии, которая и решает вопрос приемки объекта в эксплуатацию. Датой ввода в эксплуатацию объектов считается дата подписания акта Государственной приемочной комиссией или акта рабочей комиссии для вспомогательного или небольшого объекта.

1.2. ПОДГОТОВИТЕЛЬНЫЕ РАБОТЫ

В основе своевременной и качественной подготовки производства лежит тщательное и всестороннее изучение технической документации всеми инженерно-техническими работниками строек.

Нарушение этого азбучного положения нередко приводит к невосполнимым потерям времени и средств. Своевременная проработка технической документации позволяет:

при приемке помещения под монтаж проконтролировать наличие необходимых подпольных желобов, фундаментов, проемов;

исключить ошибки и неточности в проекте, вызванные изменениями, происшедшими в период между окончанием проектных работ и началом строительных;

внести предложения, существенно изменяющие проектные решения в направлении сокращения объемов работ, уменьшения капиталовложений и продолжительности строительства;

разработать наиболее рациональную технологию и организацию работ с учетом интересов смежных организаций и других объектов строительства своей строительной организации;

своевременно выявить потребность в необходимых материалах, изделиях, полуфабрикатах и т. д.

Таким образом, задолго до начала строительства заказчик обязан передать подрядчику проектно-сметную документацию. На основании изучения документов строительной организацией разрабатывается проект производства работ. Объем и состав проектов организации строительства и проект производства работ регламентируются инструкцией по разработке проектов организации строительства и проектов производства работ. Каждый проект производства работ обсуждается с участием исполнителей, в том числе прорабов, бригадиров и т. д. И только после внесений замечаний проект представляется на утверждение главному инженеру.

1.3. ПРИЕМКА ПОМЕЩЕНИЙ

Перед началом работ по монтажу оборудования производитель работ строительно-монтажной организации принимает от заказчика техническое помещение под монтаж оборудования, а также подсобные помещения для хранения монтажных материалов и оборудования. К моменту сдачи помещений под монтаж оборудования в здании должны быть исправно действующие водопровод, канализация, отопление и вентиляция. Относительная влажность в технических помещениях должна быть в пределах, установленных техническими условиями на оборудование, которое будет монтироваться. Она определяется с помощью психрометра.

Приемку помещений под монтаж производят в присутствии представителя организации, осуществлявшей строительство или приспособление помещений (реконструкцию). В необходимых случаях приглашают представителей организации, которая в последующем будет эксплуатировать законченные строительством объекты, а также другие заинтересованные организации (пожарной охраны, котлонадзора и др.).

При приемке помещений проверяют:

внешний вид помещений; при этом проверяются готовность полов, отделка стен и потолков, наличие и качество отделки подпольных каналов;

соответствие габаритов помещений рабочим чертежам, расположение и размеры проемов, подпольных каналов и т. д.;

наличие и исправность действия водопровода, канализации, освещения и вентиляции;

наличие постоянно действующего ввода электроэнергии, готовность электропроводки, освещения и силовой сети;

температурно-влажностный режим помещений;

наличие средств пожаротушения.

Кроме того, заказчик должен представить справку о проверке прочности перекрытий.

Приемку помещений оформляют актом, в котором указывают состав комиссии, степень готовности отдельных строительных элементов (стены, полы, потолки, столярка, отопление, освещение, вентиляция и т. д.), перечень недоделок, подлежащих устранению в определенные сроки, указанные в акте, а также заключение о возможности принять помещения под монтаж оборудования. Акт составляют в четырех экземплярах: по одному представителям заказчика, эксплуатации, строительной организации, и один — монтажной организации.

1.4. РАСПАКОВКА И ПРИЕМКА ОБОРУДОВАНИЯ, МАТЕРИАЛОВ И КАБЕЛЕЙ

Перед началом монтажа заказчик в сроки, оговоренные договором, передает монтажной организации оборудование, которое доставляется на объект строительства силами и средствами заказчика. Оборудование принимает производитель работ (мастер), а передает ответственный представитель заказчика. При приемке оборудования производят его внешний осмотр, при этом проверяют:

соответствие оборудования комплектации по спецификации, приложенной к проекту;

комплектность оборудования по заводским спецификациям, отправочным и упаковочным ведомостям, в том числе наличие специального инструмента и приспособлений;

отсутствие повреждений и дефектов, которые можно определить внешним осмотром (сохранность окраски, отсутствие обрывов на кабелях и проводах, качество паек, отсутствие поломок, коррозии);

наличие и комплектность технической документации, необходимой для производства монтажных работ.

Измерительные и наладочные приборы заказчик передает подрядчику по отдельному акту во временное пользование для выполнения настроечных и наладочных работ (если у подрядчика нет этих приборов). Запасные детали, а также эксплуатационный инвентарь в монтаж не передают, а сдают непосредственно эксплуатационной организации. Распаковку оборудования производят в помещении, предусмотренном проектом, в присутствии представителя заказчика. Полы и стены помещений во избежание повреждений закрывают листами фанеры. Перед распаковкой подготавливают необходимый инструмент и приспособления, применяемые при распаковке и транспортировке оборудования: например, ломик-гвоздодер, ножницы по металлу, катки, такелажные тележки и т. д.

При распаковке оборудования не допускается применение ударных инструментов (кувалд, молотков, топоров и пр.). Применяют только рычажные инструменты, исключающие сотрясение оборудования. Ящик с оборудованием устанавливают, обеспечивая свободный доступ к нему со всех сторон и строго придерживаясь надписей на ящике: «Верх», «Не кантовать», «Открывать здесь». Содержание каждого ящика проверяют по упаковочному листу, вложенному в ящик заводом-изготовителем. Данные о содержимом каждого ящика заносят в акт результатов проверки технологического оборудования при распаковке. Акт является основанием для составления акта приемки и сдачи оборудования в монтаж. Если при распаковке будут обнаружены некомплектность, неисправные детали или приборы, это отмечают в акте и заказчик принимает меры к устранению выявленных дефектов.

При выявлении серьезных дефектов в оборудовании составляют акт рекламации для предъявления претензий заводу-изготовителю. Составление актов и предъявление рекламаций и претензий заводу-изготовителю или поставщику оборудования являются обязанностями заказчика. После окончания приемки оборудования составляется двусторонний акт в трех экземплярах, первый из которых передается заказчику, второй остается у производителя работ, а третий пересылается в подрядную организацию.

Оборудование с момента передачи его по акту находится на ответственном хранении у подрядной организации до приемки объекта в эксплуатацию. Кабель поставляется промышленностью на барабанах или в бухтах. Обшивку барабанов делают из сплошного слоя досок, обтянутых по краям стальной упаковочной лентой или стальной проволокой с закруткой ее вокруг головки каждого гвоздя. Бухты упаковывают в ящики, выложенные внутри бумагой, пропитанной влагозащитным составом. Концы кабеля на барабанах и бухтах должны быть заделаны герметически.

Проверку исправности кабелей, поставляемых на барабанах, производят путем внешнего осмотра обшивки барабана и электрических измерений жил кабеля на обрыв и сообщение. Проверку исправности кабельных изделий, полученных не на барабане, производят путем осмотра оболочки, концов кабеля и проведения электрических измерений. При обнаружении материалов или кабелей, непригодных к использованию, на них составляют акт.

После распаковки оборудование должно храниться в сухом, теплом месте, при температуре $+15 \div +35^\circ$ С и относительной влажности 45—75%. Оборудование может находиться или в ящиках со снятыми крышками с сохранением распорок и упаковочной бумаги (ящики укладывают на высоту не более чем в три ряда, крест-накрест с воздушными промежутками) или в распакованном виде. Приборы хранят в мягкой заводской упаковке в кладовой на стеллажах, уложенными не более чем в четыре ряда, причем коробки должны лежать крышками вверх. Пластины аккумуляторов до начала монтажа батарей хранят в заводской упаковке. Сепарацию (фанеру и палочки) хранят в ящиках заводской упаковки. Сосуды для аккумуляторов укладывают в штабеля, прокладывая между рядами доски. Стеклянные изоляторы и плитки с проложенной между ними бумагой хранят в ящиках.

1.5. ПРОЕКТ ПРОИЗВОДСТВА РАБОТ

Проект производства работ (ППР) составляется на основе проектов организации строительства (ПОС), которые являются неотъемлемой частью технических (технорабочих) проектов на строительство объектов. И если ПОС разрабатываются в целях обеспечения своевременного ввода в действие производственных мощностей с наименьшими затратами и при высоком качестве за счет повышения организационно-технического уровня строительства, то ППР разрабатываются в целях определения наиболее эффективных методов выполнения строительно-монтажных работ, способствующих снижению их себестоимости и трудоемкости, сокращению продолжительности строительства, повышению степени использования механизмов, улучшению качества строительно-монтажных работ. Осуществление строительства без проектов производства работ запрещается.

При разработке ППР используется типовая документация по производству строительно-монтажных работ: инструкции, рекомендации, технологические карты, карты трудовых процессов. Проекты на строительство крупных сооружений, в строительстве которых принимает участие несколько подрядных организаций, разрабатываются генеральными подрядными организациями. На отдельные виды работ ППР разрабатывается организацией, выполняющей эти работы, с учетом плана организационно-технических мероприятий, действующей системы оперативного планирования, управления и учета строительного производства.

Для разработки ППР необходимо иметь: рабочие чертежи; сводную смету; проект организации строительства; сведения о сроках и порядке поставки оборудования и материалов, количестве и типах намечаемых к использованию машин, механизмов, устройств, приборов, приспособлений, а также сведения о кадрах по основным профессиям; задание на разработку проекта производства работ, содержащее сведения об объеме и сроках разработки.

В общем случае проект производства работ включает в себя:

сетевой график или календарный план производства работ, в котором устанавливаются последовательность и сроки выполнения работ, определяется потребность в трудовых ресурсах, а также сроки поставки всех видов оборудования;

график поступления на объект оборудования, деталей, материалов с приложением комплектовочных ведомостей;

график потребности специалистов-монтажников по этапам работ;

технологические карты с описанием последовательности и методов производства работ и определением сроков и стоимости работ, трудозатрат и потребности в материалах для бригад, работающих по методу хозяйственного расчета;

документацию для осуществления контроля и оценки качества работ;

решения по охране труда и технике безопасности, а также по пожаро- и взрывоопасности, предусматривающие порядок выполнения открытых огневых работ и требования к размещению горючих и взрывоопасных материалов;

указания по организации работ методом бригадного хозяйственного расчета и обеспечению бригад необходимыми материалами, инструментом, оснасткой, приспособлениями и машинами;

пояснительную записку, содержащую обоснование решений по производству работ, расчеты потребности в электроэнергии, кислороде, сжатом воздухе, решения по устройству временного освещения и технико-экономические показатели решений, принятых в проекте производства работ.

Для несложных объектов ППР должен состоять из календарного плана работ в виде линейного графика, схемы производства основных видов работ и краткой пояснительной записки.

Проект производства работ утверждается главным инженером строительно-монтажной организации. Утверждению ППР должно предшествовать рассмотрение его техническим советом этой организации. Утвержденный проект производства работ должен быть передан (производителю работ) на стройплощадку за два месяца до начала монтажных работ.

Технологические карты, входящие в состав ППР, разрабатывают с целью установления способов производства работ и организации рабочих мест, уточнения последовательности и продолжительности выполнения рабочих процессов, определения состава бригад, материальных и технических ресурсов, необходимых для производства заданного вида работ, а также упорядочения учета расхода ресурсов, в том числе заработной платы, и уточнения бюджета времени, требуемого для выполнения данной работы. Технологические карты являются важнейшим средством нормализации и типизации строительного производства. Они составляются с учетом использования прогрессивной технологии и лучших примеров научной организации труда. Разработанные и опробованные на объекте строительства технологические карты с наиболее экономичными решениями являются обязательными к применению при составлении проекта производства работ. Будучи составной частью ППР, они служат основным документом для линейно-технического персонала при подготовке рабочего места и непосредственно при выполнении работ.

Технологические карты включают в себя исходные данные для составления недельно-суточных графиков материально-технического обеспечения и нарядов на оплату труда бригадам. Они являются основой для установления оптимальной продолжительности работ в календарных планах, комплексных, сетевых или линейных генеральных графиках производства работ на отдельных объектах и пусковых комплексах.

Технологические карты обычно содержат следующие разделы:

технологическая схема выполнения строительно-монтажных работ, отображающая последовательность и основные принципы организации труда всех операций, входящих в состав рассматриваемых работ;

основные указания по технологии производственного процесса; технологическая последовательность выполнения операций составляется с учетом указаний строительных норм и правил (СНиП), а также достижений НОТ. В разделе приводятся данные о необходимой технической готовности предшествующих работ для выполнения процесса, разрабатываемого технологической картой, а также о составе подготовительных работ. Здесь же обычно устанавливаются состав и последовательность выполнения основных операций рассматриваемого процесса, принципиальные указания о методах производства работ;

указания по технике безопасности, которые отражают основные конкретные указания для данного вида работ по безопасному их выполнению, так как производственный травматизм возникает не только из-за недостаточно продуманных мероприятий по технике безопасности, но и по технологическим причинам;

график выполнения строительных процессов, который устанавливает подробный перечень операций в порядке их технологической последовательности, объем работ по каждой операции, количество рабочих по профессии и разрядам, трудоемкость, сроки начала и окончания работ. В графике приводятся объем работ, трудоемкость, состав звена и бригады с учетом выполнения прогрессивных норм, продолжительность каждого процесса;

таблица принятого количества рабочих по профессиям и разрядам, которая составляется в соответствии с графиком выполнения строительных работ;

таблица потребности в материально-технических ресурсах, в которой указываются необходимое количество монтажных элементов, потребность во вспомогательных и эксплуатационных материалах, а также энергоресурсах;

таблица потребности в инструменте, приборах, инвентаре;

указания по технической приемке работ, которые содержат основные правила приемки законченных работ с определением нормативных допусков, электрических норм и требований для возможности оценки качества выполненных работ;

калькуляция трудовых затрат, которая охватывает только те производственные процессы, которые включены в технологическую карту. Следовательно, наряды, выписанные на основании этих калькуляций, являются залогом точности соблюдения запроектированной технологии;

технико-экономические показатели на объем работ, т. е. нормативные и принятые показатели, определяющие эффективность указанных методов работ.

1.6. ОРГАНИЗАЦИЯ РАБОТ НА ОБЪЕКТЕ МОНТАЖА

Для организации и производства работ по монтажу оборудования производитель работ должен иметь на объекте следующую документацию:

проектно-сметную с отметкой заказчика о принятии ее к производству в составе технического проекта, рабочих чертежей или технорабочего проекта;

техническую, в состав которой входит комплект альбомов с техническим описанием оборудования;

инструктивную — «Инструкции по монтажу и электрическим проверкам для данного вида оборудования», «Правила техники безопасности при работах по оборудованию и обслуживанию междугородных, городских и телеграфных станций», «Правила пожарной безопасности», «Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей и правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей» (ПТЭ и ПТБ), «Техника безопасности и охраны труда на предприятиях и в строительных организациях связи»;

нормативную, в состав которой должны входить строительные нормы и правила (СНиП), «Ценники на монтаж» № 8 и 10, «Единые нормы времени и расценки», местные нормы, действующие для данного объекта, тарифно-квалификационный справочник работ и профессий рабочих, занятых в строительстве и на ремонтно-строительных работах;

доверенность от строительной организации на деятельность производителя работ, план по труду, бланки материальной отчетности, бланки нарядов, бланки актов выполненных работ, журнал проверки знаний техники безопасности, журнал технического надзора;

проект производства работ, утвержденный главным инженером монтажной организации, который передается обычно за два месяца до начала работ.

На основании ППР, инструкций, рекомендаций на выполнение требуемых работ на объект строительства комплектуют и завозят монтажный инвентарь, инструмент, мелкомонтажный материал, средства малой механизации, необходимую измерительную аппаратуру для настройки; заказывают изготовление нетиповых конструкций и металлоконструкций по рабочим чертежам проекта, необходимых для монтажа.

Основными документами, на которых базируется финансовый учет, являются наряд, выдаваемый рабочему, и акт на выполненный объем работ, подписанный заказчиком, а также ведомости учета прихода и расхода материалов.

С первого дня начала работ издается распоряжение (приказ), определяющее правила внутреннего распорядка на объекте. Помимо установления начала и окончания рабочего времени должны быть указаны места курения и принятия пищи, регламентирован допуск в помещение монтажа, назначены ответственные лица за каждый вид работ. Для предохранения оборудования от загрязнения должна быть организована систематическая чистка и уборка всех помещений от монтажных отходов.

В обязанности производителя работ входит обеспечение строгого соблюдения «Правил пожарной безопасности при строительстве объекта». Взаимоотношения производителя работ с заказчиком осуществляются через выделенного заказчиком представителя, уполномоченного решать все вопросы, возникающие в процессе монтажа, и подписывать документы. На объекте у прораба должен быть заведен журнал технического надзора, в который представитель проектной организации или заказчика согласовывает с подрядчиком изменения и отступления от проектной документации.

Строительно-монтажные работы на объектах выполняют, как правило, рабочие, объединенные в бригады, которые являются низовыми звеньями строительно-монтажных организаций. Различают два вида производственных бригад: специализированные и комплексные. Специализированные бригады организуют из рабочих одной профессии для выполнения однотипных технологических операций (например, бригады по монтажу оборудования АТСК, аппаратуры уплотнения, оборудования питания и т. д.). В комплексную бригаду объединяют группу рабочих различных профессий для выполнения работ, отличающихся по виду и технологии, но составляющих комплекс. Труд в комплексной бригаде открывает перед рабочими возможность овладения смежными профессиями и повышения квалификации. Организация на объекте комплексных или специализированных бригад зависит в основном от объема работ на объекте. Конечно, для строительства небольших объектов преимущественно организуются комплексные бригады. Количественный состав бригады рассчитывается при разработке проекта производства работ и в общем случае зависит от объема работ, производительности труда рабочих и организации труда на объекте.

Не позднее чем за сутки до начала работ (мастер) выдает бригадам, звеньям или отдельным рабочим наряды на выполнение работ. Наряд является основным документом для расчета заработной платы рабочим и для учета выполненных на объекте работ. Наряды выписываются нормировщиком участка по получении им от прораба (мастера) описания работ, подлежащих выполнению. При отсутствии нормировщика наряды выписывает непосредственно прораб (мастер).

Наряды должны выписываться, как правило, на сдельную оплату труда. На повременную оплату труда наряды выписываются

081376

НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БИБЛИОТЕКА

только в том случае, если работа не поддается нормированию. Наряды на сдельную оплату выписывают в соответствии с действующими сборниками «Единые нормы времени и расценки» (ЕНиР) и «Ведомственные нормы времени и расценки» (ВНиР) или местными нормами. Наряд подписывают мастер (прораб), бригадир и нормировщик участка. После выполнения работ бригадир сдает, а мастер принимает выполненные бригадой (рабочим) работы, производя внешний осмотр, необходимые замеры, сличение с рабочими чертежами, проверку качества работ. В процессе приемки в наряде проставляются фактически выполненные объемы работ, затраченное время, заработная плата.

В строке против каждого вида принятых работ прораб (мастер) проставляет оценку качества работ и расписывается. Если заданная работа не закончена, наряд закрывается на выполненный объем работ, а на незаконченную или невыполненную работу выписывают новый наряд. Если при приемке работ обнаруживают брак, на устранение которого требуется затрата сил и средств, то наряд не закрывается, а работа переделывается бригадой (рабочим), допустившей брак. Если брак устраняется бригадой (рабочим), не являющейся виновником брака, наряд выписывается на такую работу в общем порядке.

Каждый закрытый наряд утверждается производителем работ, после чего наряды, сведенные в реестр, вместе с табелем выхода на работу передаются в СМУ (ПМК) для проверки и утверждения главным инженером.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Отличие хозяйственного способа строительства от подрядного.
2. Преимущества типовых проектов.
3. Роль и значение нормативных документов.
4. Основные этапы при монтаже оборудования связи.
5. Основные обязанности и задачи рабочей комиссии.
6. Задачи периода подготовки к строительству объекта.
7. Передача помещения под монтаж по акту комиссии.
8. Какая организация оформляет и предъявляет рекламацию на неисправное или некомплектное оборудование?
9. Отличие ППР на сложный и крупный по объему объект от ППР на менее сложный объект.
10. Назначение и содержание технологических карт.
11. Основные документы отчета.
12. В каких случаях целесообразно создавать комплексные бригады, а в каких специализированные?

ГЛАВА ВТОРАЯ

Сетевое планирование и управление

2.1. СИСТЕМА СЕТЕВОГО ПЛАНИРОВАНИЯ И УПРАВЛЕНИЯ

Постоянно растущие объемы выполняемых работ и специализация их исполнителей требуют научного, оперативного метода управления строительством. Особенно хорошо себя зарекомендовала при строительстве крупных сооружений система сетевого планирования и управления (СПУ). Одной из особенностей СПУ является системный подход к решению вопросов управления процессом создания объектов. При таком подходе процесс создания объекта рассматривается как единый комплекс работ, находящихся в определенной зависимости между собой и направленных на достижение общей цели. При этом учитываются все работы, влияющие на конечный результат, вне зависимости от их характера (проектные, строительные, монтажные, снабженческие и т. п.), трудоемкости и сложности, без деления их на важные и второстепенные. Многочисленные коллективы исполнителей, несмотря на их различную ведомственную подчиненность и территориальное размещение, рассматриваются как звенья единой организационной системы, объединенные общностью стоящей перед ними задачи.

Планирование показателей каждой работы производится с точки зрения ее влияния на общие показатели комплекса работ, оценка результатов и состояния работ дается не по принципу сравнения факта с планом, а исходя из того, как эти работы повлияют на конечный результат. В связи с этим планы не могут быть постоянными, а должны непрерывно корректироваться, если этого потребует ситуация, возникшая при строительстве объекта. Системный подход к решению вопросов управления предусматривает также наличие общего управляющего органа, обладающего соответствующими правами, и такой системы информации, которая обеспечивала бы получение своевременных и достоверных сведений о ходе работ для принятия управляющим органом обоснованных решений.

Другой особенностью метода СПУ является использование специальной сетевой модели процесса сооружения объекта. Сетевая модель строительства или сетевой график (при ее графическом воплощении) принципиально отличается от линейного графика (также представляющего собой модель строительства). Составление сетевых графиков производится на основании строгих логических зависимостей между работами. Для каждой работы, входящей в общий комплекс сооружения объекта, обязательно определяются все предшествующие и последующие работы. Основанием для этого служат принятые технология и организация работ. Разбивка всего комплекса на отдельные работы определяется логическими связями между ними, т. е. технологией и организацией работ, поэтому изображение на сетевых графиках связей между работами и самих работ, определенных с обязательным учетом этих связей, делает сетевые графики значительно более точными моделями строительства по сравнению с линейными.

Срок окончания работ по объекту определяется суммированием продолжительности работ, лежащих на так называемом критическом пути (или путях, так как их может быть несколько) сетевого графика-пути, имеющем наибольшую продолжительность, с продолжительностью работ, определенной по принципу «за сколько можно сделать». Если в результате расчета полученный срок превышает заданный, в график вносят соответствующие изменения. Эти изменения могут касаться как предполагаемой организации, так и технологии производства работ. К примеру работы, которые первоначально намечалось выполнять последовательно, перепланируется выполнять параллельно. Возможно и изменение оценок продолжительности работ, определяющих общий срок строительства, за счет иного распределения материальных ресурсов. В таких случаях сам сетевой график «подсказывает» пути для рационального распределения ресурсов по работам, так как в результате расчета определяются резервы времени, которыми обладают каждые из работ. В отличие от линейных, сетевые графики значительно лучше приспособлены к внесению в них изменений, связанных с обязательными поправками, которые вносит жизнь в любые планы.

Еще одной особенностью метода СПУ можно считать возможность машинной обработки исходных и оперативных данных для расчета плановых показателей. Определенная и однозначная кодировка всех работ, принятая для сетевых графиков, определенные правила их составления и расчета дают возможность при необходимости (для сетей с большим количеством работ) использовать вычислительную технику для сокращения времени, затрачиваемого на обработку информации и расчеты графиков.

Таким образом, использование сетевой модели позволяет:

четко отобразить структуру строительства объекта, выявить работы с любой степенью детализации и установить их взаимосвязь;

составить обоснованный план выполнения работ, поскольку при построении сетевой модели используются опыт и знания специалистов, принимающих непосредственное участие в составлении проекта и хорошо знакомых с решаемыми задачами;

осуществить обоснованное прогнозирование критических работ и сконцентрировать внимание руководства на их выполнении;

более эффективно по заданному критерию использовать ресурсы;

проводить многовариантный анализ различных решений по изменению технологической последовательности работ с целью улучшения плана;

использовать для обработки больших массивов информации современные средства вычислительной техники, оперативно выдавать данные о фактическом состоянии объекта, а также осуществлять непрерывное планирование работ путем корректировки планов с учетом возникших изменений.

Говоря о преимуществах системы СПУ, необходимо отметить и некоторые имеющиеся ограничения в применении этой системы: некоторые трудности в изображении на графиках поточного производства в связи с тем, что при укрупнении теряется часть связей между работами; нерациональность применения СПУ на объектах с малой продолжительностью строительства; необходимость определения затрат на разработку и применение СПУ и особенно в случае использования цифровых вычислительных машин.

Кроме того, системы СПУ не формируют сами по себе управляющих воздействий и бесполезны, если руководители не используют информацию, полученную в рамках этих систем, и не гарантируют ни перерасхода средств и срыва утвержденного плана. Разработка сетевых графиков — важнейших составных частей систем СПУ — несравненно сложнее разработки линейных, однако это безусловно окупается тем, что сетевые графики являются значительно более точными моделями строительства, и тем, что они в гораздо большей степени приспособлены к внесению в них изменений и, следовательно, могут быть более эффективно использованы на стадии управления.

2.2. ЛИНЕЙНЫЙ КАЛЕНДАРНЫЙ ГРАФИК

Основой управления строительством является планирование и организация работ, а также контроль за выполнением разработанных планов и графиков. На стадии исходного планирования составляются графики выполнения работ (сетевые или линейные календарные графики).

Как уже говорилось выше, линейный график представляет собой модель строительства, в которой каждая работа показывается в виде горизонтальной линии, пересекающей на календарной сетке столько столбцов, сколько рабочих дней запланировано на выполнение этой работы (рис. 2.1). При составлении графика учитываются технология и организация работ, но в явной форме они на графике не изображены.

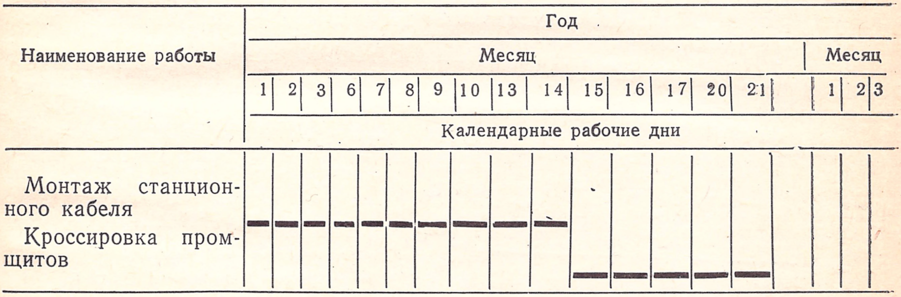


Рис. 2.1. Линейный график

Разработка линейного графика обычно не занимает много времени и не вызывает особых затруднений. При заданных сроках строительства объекта выписывают перечень работ, которые необходимо выполнить. Затем с учетом технологии и сроков выполнения работ, а также существующих директивных сроков окончания строительства объекта на графике наносят линии, начало и конец которых не должны выходить за пределы намеченного срока.

Линейный календарный график полезен руководителям в качестве инструмента контроля за выполнением работ и в качестве документа, оказывающего дисциплинирующее воздействие на исполнителей. Основной принцип управления с помощью линейного календарного графика — организация жесткого контроля за соблюдением сроков начала и окончания всех работ.

2.3. СЕТЕВОЙ ГРАФИК

Сетевой график представляет собой графическую модель строительного процесса, составленную с учетом взаимосвязей между работами. Другими словами, это график выполнения строительных работ, составленный в порядке их осуществления на строительной площадке.

На линейном графике рис. 2.1 показано, что монтаж станционного кабеля осуществляется в течение десяти рабочих дней (с 1-го по 14-е число месяца), а последующая кроссировка промежуточных щитов — в течение четырех рабочих дней (с 15-го по 21-е число месяца). Сетевой график (рис. 2.2), составленный на выполнение этих же работ, представляет собой последовательность двух стрелок, каждая из которых обозначает трудовой процесс, требующий затрат времени и ресурсов. Работы изображаются в виде сплошных стрелок без масштаба времени. Над стрелкой-работой проставляется ее продолжительность, рядом в скобках — количество рабочих. Начало и окончание каждой работы сетевого графика характеризуются моментом времени, означающим переход от одного вида работ к другому. В сетевых графиках такие моменты времени обозначаются кружками и носят название событий.

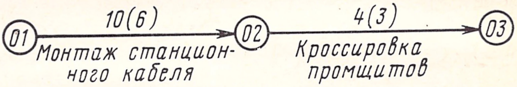


Рис. 2.2. Сетевой график на две работы, выполняемые последовательно

Событие — результат одной или нескольких работ, дающий возможность начать одну или несколько непосредственно следующих за ним работ. Например, событие 02 на рис. 2.2 обозначает полное завершение монтажа станционного кабеля и возможность начала работ по кроссировке промежуточных щитов. Событие, в отличие от «работы», не является процессом и не требует затрат времени, т. е. не имеет продолжительности.

Всем событиям сетевого графика присваивается номер (код). Это необходимо для проверки правильности построения графиков, а также для более четкой и экономичной системы передачи информации о ходе выполнения строительных работ. События кодируются таким образом, чтобы номер конечного события работы был больше номера ее начального события (рис. 2.3). С целью правильного отображения технологических и организационных связей между работами в сетевых графиках используются пунктирные стрелки зависимости. Они не связаны с расходом времени и ресурсов. При осуществлении расчетов их продолжительность принимается равной нулю.

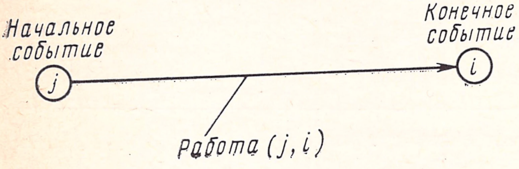


Рис. 2.3. Обозначения на сетевом графике:

j — номер начального события; i — номер конечного события; (i, j) — код работы

Непрерывные последовательности работ и зависимостей сетевого графика, в которых конечное событие одной работы является начальным для другой работы, называются путями сетевого графика. Любой путь можно обозначить номерами событий, лежащих на нем. Путь сетевого графика характеризуется продолжительностью, определяемой суммой временных оценок работ, его составляющих. Путь, имеющий наибольшую продолжительность, называется критическим. В сетевых графиках понятие критического пути имеет большое значение. Изменение его продолжительности обозначает увеличение или сокращение сроков строительных работ. Например, для сокращения срока сдачи объекта необходимо проведение мероприятий по снижению продолжительности критического пути, т. е. времени выполнения составляющих его работ. Концентрация внимания на работах критического пути позволяет своевременно принимать решения по выполнению строительства в заданный срок как при составлении производственных планов, так и при их реализации.

Каждый выбранный на сетевом графике путь характеризуется длительностью, состоящей из суммы длительностей работ. Запасом времени данного пути сетевой модели называется разность между длиной критического и данного пути. Если запас времени данного пути мал, такой путь называется подкритическим (или околокритическим). Все работы, лежащие на подкритическом пути, называются подкритическими. При определении общей длительности строительства *T* мы предполагали, что длительности отдельных работ совпадают с указанными на сетевой модели и что каждая работа начинается, как только это становится возможным. Такое предположение однозначно определяет сроки начала каждой работы, которые можно отсчитывать от начала строительства. Эти сроки называются ранними. Определение ранних сроков можно сформулировать и в следующей форме: наиболее ранний срок начала каждой работы, не противоречащий связям между работами и их длительностям, указанным на сетевой модели.

Некоторая отсрочка начала некритической работы при условии сохранения ее длительности не скажется на сроке завершения строительства. Прибавляя к ранним срокам максимально возможные величины таких отсрочек, получим поздние сроки. Точнее, поздним сроком начала данной работы называется самый поздний срок ее начала, при котором еще сохраняется общая длительность строительства и который не противоречит данным сетевой модели. Ранний срок начала работы в сумме с ее длительностью дает ранний срок окончания работы, а поздний срок начала в сумме с длительностью дает поздний срок окончания работ. Очевидно, для всех критических работ (лежащих на критическом пути) ранние и поздние сроки начала совпадают, а для некритических работ они различны. Разность между поздним и ранним сроком начала данной работы называется ее полным резервом времени.

Определенный выше полный резерв времени работы носит в значительной степени условный характер, указывая лишь на степень критичности (напряженности) данной работы. Но этот резерв нельзя считать собственностью исполнителя данной работы, ибо из-за использования им всего полного резерва времени своей работы могут частично или даже полностью лишиться резерва времени другие работы. Свободным (или собственным) резервом времени данной работы называется разность между минимальным из ранних сроков начала всех работ, непосредственно следующих за данной, и ранним сроком окончания данной работы. Из этого определения вытекает, что свободный резерв времени каждой работы меньше ее полного резерва времени (или равен ему). Использование исполнителем данной работы ее свободного резерва времени не уменьшает свободного резерва времени других работ. Определение резервов времени может служить основой для рационального распределения ресурсов. Очевидно, что перемещение измеренного количества ресурсов с некритических работ на критические позволяет сократить общую длительность строительства. Свободные резервы времени дают возможность маневрирования трудовыми и материальными ресурсами.

В сетевой модели должны четко отражаться технологическая и организационная зависимости и очередность отдельных работ. В нее должны быть включены все работы, выполнение которых необходимо для достижения конечной цели. Предварительно необходимо определить технологическую последовательность выполнения работ.

Сетевые графики составляются с соблюдением следующих правил:

в сети не должно быть событий, имеющих одинаковый код; каждая «работа» должна иметь свой номер конечного и начального событий, при этом нельзя допускать различных работ, имеющих одинаковые коды;

между двумя событиями может быть заключена только одна работа. На рис. 2.4*а* изображен сетевой график, построенный неправильно. Работы по монтажу кабеля и прокладке кабеля заключены между событиями 02 и 03 и, следовательно, имеют одинаковый цифровой код (02, 03). Для устранения таких ошибок вводят в график дополнительные промежуточные событие и зависимость (рис. 2.4*б*);

в сети не должно быть замкнутых контуров, т. е. путей, соединяющих одно событие с ним же (рис. 2.5);

нельзя допускать тупиков, т. е. событий, из которых не выходит ни одной работы, если они не являются завершающими.

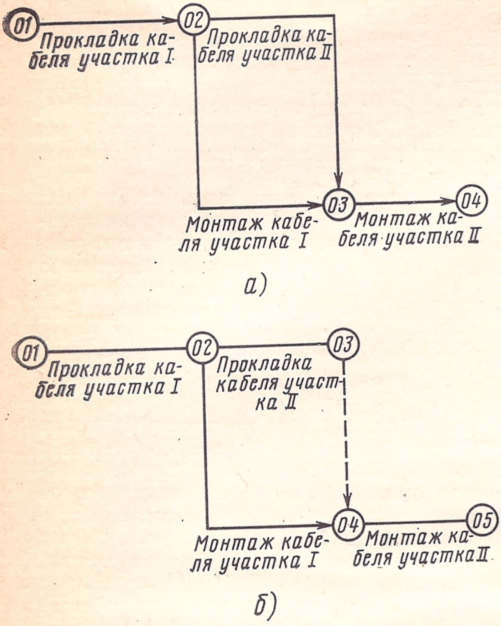

01
02
03
04
Прокладка кабеля участка I
Прокладка кабеля участка II
Монтаж кабеля участка I
Монтаж кабеля участка II
а)
01
02
03
04
05
Прокладка кабеля участка I
Прокладка кабеля участка II
Монтаж кабеля участка I
Монтаж кабеля участка II
б)

Рис. 2.4. Обозначение работы между двумя событиями:
а) неправильно; *б*) правильно

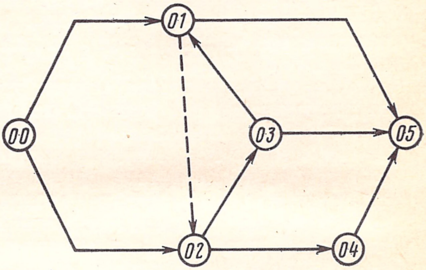

00
01
02
03
04
05

Рис. 2.5. Пример неправильного построения сети. Работы (01, 02, 02, 03, 03, 01) составляют замкнутый контур

2.4. КАРТОЧКА-ОПРЕДЕЛИТЕЛЬ РАБОТ И РЕСУРСОВ

Для разработки сетевого графика ответственные исполнители первоначально составляют точный перечень работ и событий и рассчитывают потребности во всех материально-технических ресурсах. Исходным материалом для таких подсчетов служит различная техническая документация. У строителей это — проектное задание и рабочие чертежи, проекты организации строительства и проекты производства работ, технологические карты, сметы, ценники и т. д. Документация имеет существенное значение при разработке сетевого графика, так как позволяет установить, какие работы будут выполняться последовательно, а какие можно совместить и выполнять параллельно, какие работы выполняются вручную, какие с помощью машин и механизмов, а также, какие необходимы приборы и устройства. Все произведенные подсчеты заносятся в карточки-определители работ и ресурсов (рис. 2.6).

Код работы проставляется после того, как будет составлен и упорядочен весь перечень работ. На временны́е оценки отводится шесть граф, но в зависимости от характера сетей в карточке-определителе заполняются две первые или четыре последние графы. Для детермированных сетей указывается две оценки — нормальная и сокращенная. Первая принимается для средних условий ра-

Карточка-определитель работ и ресурсов по объекту

Номер кода		Наименование работы	Предшествующая работа	Объем работы	Трудоемкость, чел./день	Количество рабочих в смену	Сменность	Потребность в механизмах	Потребность в материале, оборудовании	Временны́е оценки					
										детерминированные		стохастические			
начальный	конечный									нормальные	сокращенн	t_{min}	t_{max}	$t_{н.в}$	$t_{о.т}$

Рис. 2.6. Карточка-определитель работ и ресурсов

боты, вторая — при форсированной работе за счет максимальной концентрации ресурсов. Та и другая оценки определяются как частное от деления трудоемкости на количественный состав рабочих в смену и количество рабочих смен в сутки.

Качество сетевого графика, эффективность планирования и управления в значительной степени зависят от достоверности временны́х оценок. По большинству производственных процессов, имеющих твердую нормативную базу, временны́е оценки выполняемых работ получают вполне определенные значения, соответствующие нормальным условиям работы. Такие сети с однозначными временны́ми оценками получили название детерминированных.

Для сетей, по которым объективные и обоснованные нормы продолжительности отсутствуют, временны́е оценки приходится устанавливать в условиях полной неопределенности. Подобное положение чаще всего наблюдается при строительстве объектов с внедрением нового оборудования, приборов и т. д. В этих случаях невозможно точно предвидеть ход выполнения работ, установить необходимое число исполнителей и, конечно, установить продолжительность их выполнения. В таких условиях применяют вероятностный метод, который позволяет решить требуемую задачу с достаточной степенью точности.

Это достигается с помощью трех временны́х оценок вместо одной: наиболее вероятного времени выполнения данной работы при имеющихся ресурсах ($t_{н.в}$); минимального времени, которое может быть потрачено при самом благоприятном стечении обстоятельств t_{min}; максимального или пессимистического времени работы, которое может быть затрачено при самом неблагоприятном стечении обстоятельств t_{max}. Затем вычисляется общая продолжительность работ: $t_{о.т} = (t_{min} + 4t_{н.в} + t_{max})/6$. Такие сети получили название стохастических.

2.5. ОСНОВНЫЕ ОБЯЗАННОСТИ ДОЛЖНОСТНЫХ ЛИЦ

Основные обязанности и права должностных лиц в строительстве определяются положениями, утвержденными Госстроем СССР. Руководителем и организатором строительно-монтажного производства на участке работ является производитель работ (прораб). Он подчиняется старшему производителю работ (начальнику участка) или непосредственно начальнику ПМК (СМУ). Производителю работ подчиняются все рабочие и инженерно-технические работники, занятые на руководимом им участке работ. Указания рабочим прораб дает, как правило, через мастеров. Основная деятельность производителя работ направлена на обеспечение выполнения планов строительно-монтажных работ и ввода в действие объектов строительства в установленные сроки. В своей деятельности производитель работ обязан:

осуществлять строительство объектов в соответствии с проектной документацией и действующими техническими нормативными документами на производство и приемку работ;

составлять или участвовать в составлении проектов производства работ, месячных планов и графиков работ; устанавливать на начало каждого месяца задания мастерам по объему работ, производительности труда рабочих и фонду заработной платы в соответствии с производственным планом прорабского участка;

внедрять индустриальные методы строительства, передовые методы труда, прогрессивную технологию работ; организовывать рационализаторскую работу на участке;

применять в соответствии с проектом производства работ машины и механизмы, обеспечивая правильное их использование; внедрять средства малой механизации;

осуществлять постоянный контроль за качеством работы;

своевременно составлять и принимать участие в составлении заявок на материально-техническое обеспечение, обеспечивать складирование поступающего оборудования и материалов, осуществлять строгий контроль за правильным и экономным расходованием материалов, отчитываться за израсходованные материальные ресурсы;

не допускать простоев и нерационального использования рабочей силы, осуществлять контроль за своевременной выдачей нарядов рабочим и за правильной приемкой выполненных работ;

участвовать в разработке организационно-технических мероприятий по снижению себестоимости строительства и осуществлять их на практике;

вести журналы работ, составлять необходимые технические документы; своевременно представлять в ПМК (СМУ) необходимые документы отчетности;

организовывать совместно с профсоюзной организацией социалистическое соревнование на участке;

осуществлять мероприятия по охране труда и технике безопасности, а также по пожарной безопасности.

Кроме того, производитель работ имеет право:

производить расстановку кадров и распоряжаться материально-техническими ресурсами на руководимом им участке работ;

принимать в установленном законом порядке и через отдел кадров строительной организации на работу рабочих, инженерно-технических работников и служащих; освобождать от работы на порученном ему участке незанятых работников, направляя их на другие участки по указанию старшего производителя работ или руководителя строительной организации; представлять к увольнению работников, нарушающих производственную и трудовую дисциплину; представлять руководителю строительной организации кандидатуры для назначения их на должность мастера и вносить предложения о замене мастеров; по представлению мастера назначать рабочих бригадирами и освобождать от занимаемой должности бригадиров;

создавать по представлению мастеров бригады рабочих, в том числе комплексные бригады; утверждать состав бригад по количеству, специальностям и квалификации рабочих;

налагать в соответствии с трудовым законодательством и правилами внутреннего трудового распорядка дисциплинарные взыскания на подчиненных работников за нарушения ими трудовой и производственной дисциплины и упущения в работе;

представлять согласно действующим положениям к премированию подчиненных ему работников за высокие производственные показатели, отличное качество работ и выполнение заданий в срок;

вносить предложения руководителю строительной организации (участка) о разработке новых и пересмотре действующих местных норм и расценок на строительно-монтажные работы;

утверждать наряды, контролировать правильность оценки мастерами качества и подсчета объемов выполненных работ и применения норм и расценок;

контролировать правильность расходования премиального фонда подчиненными ему мастерами.

Руководителем и непосредственным организатором строительного производства и труда рабочих на порученном ему участке работ является мастер. Мастер подчиняется прорабу и получает от него производственные задания. Мастер обязан:

обеспечивать выполнение строительно-монтажных работ в установленные сроки в строгом соответствии с рабочими чертежами, действующими нормативными техническими документами на производство и приемку работ и с проектом производства работ;

правильно расставлять бригады по участкам работ; своевременно выдавать наряды, разъяснять рабочим условия производства работ и оплаты труда;

не допускать брака в работе, своевременно контролируя качество работ; требовать от бригадиров и рабочих исправления некачественно выполненных работ;

широко внедрять в производство передовые методы труда, обеспечивать рациональное использование машин и механизмов;

обеспечивать правильное и экономное расходование материалов и инструмента;

принимать работы, выполненные бригадами и рабочими, с обмером работ в натуре и проверкой их качества в соответствии с техническими условиями, своевременно закрывать наряды;

участвовать в сдаче работ заказчику;

обеспечивать высокую производственную и трудовую дисциплину, строгое выполнение всеми рабочими правил техники безопасности.

Мастер имеет право:

вносить предложения о приеме новых рабочих и об увольнении тех, которые систематически нарушают производственную и трудовую дисциплину, освобождать в установленном порядке незанятых рабочих и направлять их на другие участки по указанию прораба;

вносить предложения по созданию бригад, в том числе комплексных, а также по количеству, специальностям и квалификации рабочих в бригадах; производить расстановку рабочих на порученном участке работ и по предложению бригадиров утверждать персональный состав бригад;

представлять прорабу кандидатуры рабочих для назначения их бригадирами, а также вносить предложения о замене бригадиров;

представлять рабочих к присвоению им в установленном порядке тарифных разрядов в соответствии с тарифно-квалификационным справочником и результатами испытания;

налагать в соответствии с правилами трудового внутреннего распорядка дисциплинарное взыскание при нарушениях производственной или трудовой дисциплины.

Непосредственным руководителем низовой производственной единицы — бригады — является бригадир. Он работает в бригаде в качестве рабочего по своей специальности, уделяя необходимое время руководству бригадой. Бригадир назначается из наиболее квалифицированных рабочих, обладающих организаторскими способностями, подчиняется мастеру и получает от него производственные задания.

Бригадир обязан:

обеспечивать выполнение бригадой порученных ей работ в установленные сроки и с высоким качеством;

выполнять работы в строгом соответствии с рабочими чертежами и техническими условиями;

обеспечивать полное использование рабочих на производстве и выполнение ими норм выработки при высоком качестве работ;

инструктировать рабочих, показывать им передовые методы и приемы труда, помогать рабочим овладевать смежными профессиями;

требовать доброкачественное выполнение работ и исправление допущенных дефектов в работе, обеспечивать правильное и экономное расходование материалов и бережное отношение к инструменту;

сдавать мастеру работы, выполненные бригадой;

обеспечивать высокую трудовую дисциплину членов бригады, требовать от рабочих строгого соблюдения правил охраны труда и техники безопасности.

Бригадир имеет право:

представлять совместно с мастером предложения прорабу по количеству, специальностям и квалификации рабочих в бригаде; представлять мастеру на утверждение кандидатуры рабочих для назначения их в состав бригады и вносить предложения об освобождении незанятых рабочих из бригады;

представлять мастеру предложения о присвоении рабочим в установленном порядке тарифных разрядов и премировании рабочих за образцовое выполнение производственных заданий и отличное качество работ и о наложении взысканий на рабочих, нарушающих производственную или трудовую дисциплину.

2.6. ОБЯЗАННОСТИ ЗАКАЗЧИКА И ПОДРЯДНЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ

Взаимоотношения между заказчиком и подрядчиком регламентируются договором подряда на строительство объекта, который заключается на основе «Правил о договорах подряда на капитальное строительство».

Подрядчик обязан своими силами и средствами построить предусмотренный планом объект в соответствии с утвержденной проектно-сметной документацией в установленный срок, обеспечить надлежащее качество строительно-монтажных работ, произвести опробование и испытание смонтированного им оборудования, своевременно устранить недоделки и дефекты, выявленные в процессе приемки строительно-монтажных работ, сдать заказчику законченный строительством объект и обеспечить ввод в действие объекта в установленном порядке.

Генеральный подрядчик несет перед заказчиком ответственность за выполнение всех работ, производимых им и его субподрядчиками. В его обязанности входят:

координация работы всех субподрядчиков, участвующих в строительстве;

составление с участием субподрядчиков и утверждение по согласованию с ними графиков производства работ, обязательных для всех организаций, участвующих в строительстве. Указанные графики разрабатываются в соответствии с проектом производства работ и сроками окончания строительства объектов, установленными генеральным договором подряда на капитальное строительство.

Подрядчик обязан:

в месячный срок со дня получения от заказчика проектно-сметной документации на строительство объекта рассмотреть ее совместно с субподрядчиками и представить заказчику проект договора или дополнительное соглашение на капитальное строительство;

обеспечивать строительство материалами, деталями и конструкциями для выполнения строительно-монтажных работ, предусмотренных договором подряда на капитальное строительство, за исключением материалов, обеспечение которых согласно действующему законодательству возложено на заказчика;

принимать на ответственное хранение оборудование, подлежащее монтажу на объекте, и обеспечивать сохранность оборудования до подписания акта рабочей комиссией о приемке его для комплексного опробования.

Подрядчик вправе в период до полной отделки и сдачи заказчику возводимых для него сооружений временно без оплаты использовать их для размещения работников, производственных или других нужд при условии сдачи этих зданий и сооружений заказчику в полной исправности и в сроки, предусмотренные договором. Расходы на приспособление подрядчиком этих зданий и сооружений для временного использования, включая разборку временных конструкций, затраты на ремонт этих зданий и сооружений в период пользования ими, а также затраты на приведение их в полную исправность после освобождения производятся за счет средств, предусмотренных в сводной смете на строительство временных зданий и сооружений.

На заказчика строительства возлагаются следующие обязанности:

заключение договора подряда или дополнительного соглашения к генеральному договору на капитальное строительство (в десятидневный срок со дня получения их от подрядчика);

обеспечение подрядчика утвержденной проектно-сметной документацией с предварительной проверкой ее и проставлением отметок о принятии к производству;

обеспечение своевременного финансирования строительства в соответствии с объемами строительно-монтажных работ, предусмотренными титульным списком, оформление оплаты выполненных работ;

приемка в эксплуатацию законченных строительством объектов;

обеспечение строительства технологическим, энергетическим, электротехническим и другим оборудованием и аппаратурой, а также материалами, обеспечение которыми возложено на заказчика. При согласии подрядчика заказчик вправе передать ему реализацию фондов на материалы и оборудование;

переселение лиц, проживающих в зданиях, подлежащих сносу, переносу или реконструкции, а также получение разрешения от соответствующей организации на перенос с площадки строительства подземных коммуникаций и других сооружений, препятствующих строительству;

рассмотрение и согласование изменения проектных решений, а также предложений подрядчика по изменению методов производства работ, замене материалов и т. п., вызывающих удешевление, сокращение сроков и улучшение качества строительства;

осуществление контроля или технического надзора за соответствием объемов, стоимости и качества выполняемых работ проекту и сметам. Для осуществления систематического технического надзора заказчик назначает своих ответственных представителей, о чем сообщает строительной организации письменно, определяя при этом объекты или участки надзора для каждого представителя.

Работники технического надзора обязаны:

способствовать своей деятельностью выполнению плана строительства подконтрольных объектов и вводу их в эксплуатацию в установленные сроки, а также активно участвовать в решении вопросов обеспечения объектов материально-техническими средствами, поставляемыми заказчиком;

осуществлять контроль за своевременностью и качеством выполнения всех строительно-монтажных работ и за их соответствием утвержденной проектно-сметной документации, за точным соблюдением строительных норм, правил и технических условий выполнения и приемки строительно-монтажных работ, за качеством применяемых материалов, деталей и конструкций, соответствием их ГОСТ и техническим условиям;

проверять объемы выполненных работ и принимать их от подрядчика; оформлять акты для оплаты этих работ;

передавать подрядной организации утвержденную документацию с надписью на каждом чертеже о принятии к выполнению работ;

участвовать в освидетельствовании и оформлении актов на скрытые работы; акты на скрытые работы должны быть составлены в ходе их выполнения;

участвовать в технической комиссии по приемке в эксплуатацию законченного строительством объекта;

согласовывать отдельные отступления от проекта.

Результаты технического надзора за строительством должны фиксироваться в журнале работ или в актах. В них должны быть указаны:

обнаруженные отступления от проекта, дефекты и нарушения технических условий и по чьей вине они произошли;

конкретные требования, направленные на устранение выявленных дефектов, отступлений от проекта и нарушений технических условий с указанием сроков их устранения.

Работникам технического надзора не разрешается в одностороннем порядке вносить изменения в утвержденные проекты и сметы в процессе строительства. Технический надзор заказчика не имеет права вмешиваться в оперативно-хозяйственную деятельность подрядчика.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Назначение системы сетевого планирования и управления.
2. Преимущества сетевого графика перед линейным для планирования и управления.

3. Назначение и принцип построения линейного графика.
4. Основные правила построения сетевого графика.
5. Определение критического пути.
6. Определение детерминированных и стохастических сетей.
7. Основные права прораба.
8. Основные обязанности мастера.
9. Основные обязанности подрядчика.
10. Основные обязанности заказчика.

ГЛАВА ТРЕТЬЯ

Техника безопасности и противопожарные мероприятия

3.1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Конечная цель охраны труда — полная ликвидация производственного травматизма, профессиональных отравлений, заболеваний и аварий путем создания безопасных и безвредных условий труда на производстве с помощью комплекса инженерно-технических, медико-биологических и социально-экономических способов и средств.

Охрана труда, являясь системой организационно-технических мероприятий, объединяет трудовое законодательство, устанавливающее нормы трудовых процессов; технику безопасности, которая с помощью организационно-технических мероприятий и приемов в работе обеспечивает безопасные условия труда, способствует его облегчению при достижении максимальной производительности, анализирует причины производственного травматизма, занимается его учетом и профилактикой; промышленную (производственную) санитарию, создающую на производстве надлежащие санитарно-бытовые условия; гигиену труда, изучающую профессиональные вредности и способы их устранения путем практических рекомендаций.

Следовательно, охрана труда призвана бороться с профессиональными опасностями и вредностями. Первые приводят к несчастным случаям, авариям, пожарам, вторые — к профессиональным заболеваниям, утомляемости и др.

Основные мероприятия по охране труда, права и обязанности должностных лиц, рабочих и инженерно-технических работников регламентируются «Основными законодательствами Союза ССР и союзных республик о труде», а также другими постановлениями ЦК КПСС, Совета Министров СССР и ВЦСПС. Основная ответственность за состояние охраны труда и за производственный травматизм на предприятиях возложена на лиц, руководящих работами, т. е. на администрацию; инженеры по технике безопасности выполняют контрольно-профилактические функции.

В обязанности административно-технического персонала входит:

своевременно, до начала поручаемой работы, знакомить рабочих и служащих с установленным заданием, обеспечивать здоровые и безопасные условия труда, исправное состояние машин, станков, механизмов, инструмента и прочего оборудования;

улучшать условия труда, обеспечивать надлежащим техническим оборудованием все рабочие места и создавать условия работы, соответствующие правилам по охране труда;

внедрять современные средства техники безопасности, предупреждающие производственный травматизм, и обеспечивать санитарно-гигиенические условия, предотвращающие возникновение профессиональных и других заболеваний рабочих и служащих;

обеспечивать рабочих и линейных ИТР соответствующей спецодеждой, спецобувью и предохранительными приспособлениями до начала производства работ;

постоянно контролировать соблюдение работниками всех требований и инструкций по технике безопасности, производственной санитарии, гигиене труда и пожарной безопасности;

включать в программы занятий по повышению квалификации рабочих и инженерно-технических работников изучение правил и норм техники безопасности, производственной санитарии и гигиены труда, а также проведение практических занятий с показом безопасных методов и приемов труда;

проводить вводный инструктаж по вопросам техники безопасности всех вновь поступающих рабочих и инженерно-технических работников, обучать их безопасным методам труда непосредственно на рабочих местах в течение нескольких смен. Не допускать перевода рабочих на другие работы без прохождения ими соответствующего инструктажа;

организовывать на предприятиях и стройках специальные курсы для рабочих, обслуживающих агрегаты, установки и механизмы, к которым предъявляются повышенные требования по технике безопасности. Рабочим, окончившим курсы и сдавшим экзамены, выдавать специальные удостоверения на право управления этими агрегатами, установками и механизмами;

ежегодно производить проверку знаний по технике безопасности, производственной санитарии и трудовому законодательству для руководящих и инженерно-технических работников, занятых на производстве, обеспечив соответствующую подготовку их по указанным дисциплинам.

При выполнении строительно-монтажных работ должны обеспечиваться строительные нормы и правила техники безопасности в строительстве (СНиП III-А II-70), правила Минздрава СССР, Госгортехнадзора СССР, Госэнергонадзора, Минэнерго СССР и другие правила техники безопасности, утвержденные в установленном порядке органами государственного надзора и соответствующими министерствами и ведомствами СССР по согласованию с Госстроем СССР. В случае введения новых приемов в работе, применения новых материалов, машин, оборудования, механизмов, инструментов и приспособлений, по которым требования безопасного производства работ не предусмотрены существующими правилами, следует впредь до издания по этим вопросам правил техники безопасности выполнять требования инструкций по технике безопасности, разработанных организациями, внедряющими указанные новые средства и приемы в работе. Эти инструкции утверждаются главным инженером вышестоящей организации до начала выполнения работ.

При одновременной работе нескольких организаций на строящемся объекте генеральный подрядчик обязан, с участием субподрядных организаций, разработать и по согласованию с ними утвердить график производства совмещенных работ и мероприятия по технике безопасности и производственной санитарии, обязательные для всех организаций, участвующих в строительстве. Контроль за выполнением этих мероприятий возлагается на генерального подрядчика; ответственность за безопасное ведение работ, выполняемых субподрядными организациями, возлагается на инженерно-технический персонал этих организаций. Мероприятия по технике безопасности при производстве работ на действующих предприятиях разрабатываются и утверждаются заказчиком и генеральным подрядчиком. Ответственность за соблюдение указанных мероприятий в равной степени несут руководители строительно-монтажной организации и действующего предприятия. В случае несоблюдения заказчиком утвержденных мероприятий по технике безопасности, в результате чего создаются условия, угрожающие жизни и здоровью работающих, строительно-монтажные работы должны быть приостановлены до устранения опасности. Прекращение работ оформляется актом.

На строительной площадке должны быть санитарно-бытовые помещения и устройства: гардеробные, умывальные, душевые, уборные, помещения для сушки спецодежды, выполненные и оборудованные в соответствии с утвержденными нормами по проектированию бытовых зданий и помещений, здравпункты и пункты питания строительно-монтажных организаций. На каждом объекте должны быть аптечки с медикаментами, набор фиксирующих шин и другие средства для оказания первой помощи пострадавшим. Строительно-монтажные организации, в зависимости от характера и объема выполняемых работ, должны иметь контрольно-измерительную аппаратуру (газоанализаторы, указатели напряжения, омметры и т. п.), необходимую для контроля за соблюдением требований техники безопасности и санитарных норм.

Линейный инженерно-технический персонал (мастер, производитель работ, старший производитель работ, участковый механик, энергетик и др.) должен ежегодно проходить обучение и проверку знаний правил техники безопасности. При неудовлетворительном знании правил техники безопасности указанный персонал к руководству работами не допускается. Проверка знаний оформляется протоколом комиссии, утверждаемой приказом строительно-монтажной организации, с последующей выдачей удостоверений.

Знание руководителями строительно-монтажных организаций правил техники безопасности проверяется комиссией вышестоящей организации в порядке, устанавливаемом министерствами и ведомствами СССР и советами министров союзных республик. Вновь поступающие на работу рабочие могут быть допущены к работе только после прохождения ими вводного (общего) инструктажа по технике безопасности и производственной санитарии, медицинского осмотра и инструктажа по технике безопасности непосредственно на рабочем месте, который должен производиться при каждом переходе на другую работу или при изменении условий работы. Необходимо не позднее трех месяцев со дня поступления рабочих на строительство обучить их безопасным методам и приемам работ по утвержденной главным инженером СМУ программе.

3.2. ПОГРУЗКА, ТРАНСПОРТИРОВКА, РАЗГРУЗКА И ПОДЪЕМ ОБОРУДОВАНИЯ

Погрузка, транспортировка, разгрузка и подъем оборудования являются трудоемкими операциями. Кроме того, такие работы характеризуются определенной степенью опасности. При производстве погрузочно-разгрузочных работ бывают случаи производственного травматизма, причинами которых являются низкий уровень организации труда, неисправности в грузоподъемном оборудовании, а также пренебрежительное отношение работающих к основным требованиям правил техники безопасности. Поэтому кроме обязательно проводимых инструктажей следует проводить повседневную работу по разъяснению рабочим важности соблюдения и выполнения правил техники безопасности.

Перечислим основные требования техники безопасности при погрузочно-разгрузочных работах.

1. Тяжелые и громоздкие грузы грузят и разгружают под руководством специально выделенного лица из административно-технического персонала, обязанного следить за применением безопасных способов погрузки, разгрузки и перемещения грузов.

2. Погрузочно-разгрузочные работы следует производить механизированным способом с помощью кранов, погрузчиков и других машин, а при незначительном объеме работы — средствами малой механизации. При погрузочно-разгрузочных и транспортных работах к строповке и растроповке грузов, а также к такелажным работам допускаются рабочие, прошедшие соответствующее обучение и имеющие права на выполнение данных работ.

3. Площадки для погрузочных и разгрузочных работ должны быть спланированы и иметь уклон не более 5°. В зимнее время площадки необходимо регулярно очищать от снега и льда, посыпать песком, золой или шлаком.

При транспортировке грузов следует:

переносить материалы на носилках по горизонтальному пути и только в исключительных случаях, причем на расстояние не более 50 м. Запрещается переносить материалы на носилках по лестницам и стремянкам. Предельная норма переноски грузов вручную при ровной горизонтальной поверхности на одного человека не должна превышать 10 кг для девушек, 16 кг для юношей от 16 до 18 лет и 20 кг для женщин, 50 кг для мужчин старше 18 лет;

перемещать баллоны только на специальных носилках или тележках, а бутылки с кислотой или другими опасными жидкостями — в плетеных корзинах; подъем этих грузов на высоту производится в специальных контейнерах; запрещается их подъем вручную;

перемещать тяжелые ящики с грузами с помощью специальных ломов или других приспособлений. Погрузочно-разгрузочные операции с круглыми грузами (барабаны с кабелем) следует выполнять механизированным способом и только в исключительных случаях, с помощью наклонных площадок или слег с удержанием грузов канатами с противоположной стороны. Рабочие при этом должны находиться сбоку поднимаемого или опускаемого груза.

При подъеме тяжеловесного оборудования канат троса должен крепиться за каркасы, рамы или специально предназначенные для этого детали (кольца, скобы и т. д.). Тяжеловесные, но небольшие грузы перемещаются по лестницам зданий с помощью троса по доскам, положенным на ступенях лестницы. Находиться на ступенях лестницы за поднимаемым или перед опускаемым грузом запрещается. Все погрузочно-разгрузочные работы необходимо проводить в рукавицах.

3.3. РАБОТА НА ВЫСОТЕ

К работам на высоте допускаются рабочие в возрасте от 18 до 60 лет, прошедшие медицинский осмотр, специальное обучение технике безопасности и имеющие соответствующее удостоверение. К самостоятельным верхолазным работам допускаются те же лица, но имеющие стаж верхолазных работ не менее одного года и тарифный разряд не ниже третьего.

Рабочие места, расположенные над землей или перекрытием на расстоянии 1 м и выше, должны быть ограждены. Ограждение (перила) состоит из стоек, поручня, расположенного на высоте не менее 1 м от рабочего настила, промежуточного горизонтального элемента и бортовой доски высотой не менее 15 см. Для ограждения рабочих мест допускается применять металлическую сетку высотой не менее 1 м с поручнем. Перила должны выдерживать сосредоточенную нагрузку 70 кг. Бортовые доски следует устанавливать на настил, а элементы перил крепить к стойкам с внутренней стороны. Поручни деревянных перил должны быть остроганы.

При невозможности или нецелесообразности устройства ограждений рабочие должны быть обеспечены предохранительными поясами. Места закрепления карабина предохранительного пояса должны быть заранее указаны мастером или производителем работ и ярко окрашены. На предохранительном поясе должна быть указана дата испытания. Пояса должны испытываться не реже чем через 6 мес. на статическую нагрузку 300 кг в течение 5 мин. Пояса, срок испытания которых истек, применять не разрешается. Для работы на высоте используются специальные инвентарные монтажные устройства и приспособления, подмости, леса, стремянки и переносные лестницы. Те или иные устройства применяются в зависимости от условий и характера выполняемых работ. Устройство временных настилов на случайных опорах (ящиках, кирпичах и т. п.) запрещается.

Переносные лестницы, стремянки должны быть прочными и надежными и изготавливаться из выдержанного сухого дерева без сучков. Перед эксплуатацией и каждые полгода лестницы необходимо испытывать статической нагрузкой в 120 кг, приложенной к одной из ступеней в середине пролета лестницы, установленной под углом 75° к горизонтальной плоскости. Высота приставной лестницы должна обеспечивать рабочему возможность работать, стоя на ступени, находящейся не выше 1 м от верхнего конца лестницы. При этом предохранительный пояс, надетый на рабочего, должен быть надежно скреплен с элементом конструкции.

Если в помещении полы имеют покрытие, следует пользоваться лестницами с острыми металлическими наконечниками, а если твердое покрытие — лестницы должны быть снабжены резиновыми наконечниками. Верхние концы лестницы должны закрепляться за прочные конструкции (леса, балки, элементы каркаса). Работать на неисправной лестнице (стремянке) запрещается.

Ступени (перекладины) деревянных лестниц должны быть врезаны в тетивы, которые не реже чем через 2 м следует скреплять стяжными болтами. Запрещается применять лестницы, сбитые гвоздями без врезки перекладины в тетивы. Расстояние между ступенями не должно превышать 0,3—0,4 м. Длина (высота) деревянной лестницы во всех случаях не должна превышать 5 м.

Стремянки с площадками должны быть пирамидальной формы, прочными, устойчивыми и легко передвигаемыми. Нижние концы тетив стремянок с одной стороны должны быть обиты резиной, а с другой — оборудованы колесами. Четырехколесные стремянки с площадкой должны быть оборудованы устройством, позволяющим стопорить колеса в том случае, если работник встанет на стремянку. При работе на высоте запрещается класть инструмент и отдельные детали на леса, подмости, лестницы и т. п. Весь инструмент должен находиться в инструментальной сумке. Стоять под лестницами, подмостями, с которых производится работа, запрещается.

3.4. РАБОТА С ПЕРЕНОСНЫМИ ЭЛЕКТРИФИЦИРОВАННЫМИ ИНСТРУМЕНТАМИ И ПРИСПОСОБЛЕНИЯМИ

К работе электрифицированным инструментом могут быть допущены лица, обученные и аттестованные комиссией (назначенной руководством предприятия) и имеющие квалификационную группу I по технике безопасности и удостоверение на право работать электрифицированным инструментом. Все рабочие, независимо от стажа, должны не реже 1 раза в год проходить периодическую проверку знаний по технике безопасности.

При использовании переносного электрифицированного инструмента и приспособлений должны соблюдаться следующие правила:

1. В помещениях с повышенной опасностью, особо опасных и на открытых площадках разрешается использовать без дополнительных мер защиты электроинструмент напряжением, питание которого не превышает 36 В.

2. При применении в помещениях без повышенной опасности электроинструмента с двойной изоляцией, рассчитанного на питание от сети переменного тока частотой 50 Гц и напряжением 220 В, дополнительных защитных мер не требуется.

3. Питание электроинструмента должно осуществляться многожильным шланговым проводом с надежной изоляцией. Включение электроинструмента должно быть штепсельным с учетом заземления корпуса.

4. Электроинструментом без двойной изоляции напряжением питания свыше 36 В можно работать в помещениях с повышенной опасностью и на открытых площадках, но только с применением защитных средств (диэлектрических перчаток, калош, ковриков и др.). Выдавать рабочему электроинструмент напряжением выше 36 В без защитных средств запрещается.

5. В особо опасных помещениях, на открытых площадках, а также в котлах и баках запрещается работать электроинструментом без защитных средств.

6. Запрещается вести работу с приставных лестниц и стремянок любым видом механизированного инструмента. Для работ на высоте необходимо устраивать подмостки или устанавливать инвентарные вышки.

7. Запрещается работать электроинструментом на открытых площадках при неблагоприятных погодных условиях (дождь, снег); запрещается обрабатывать мокрые и обледенелые детали.

8. Рабочий должен получать электрифицированный инструмент в рабочем состоянии. Для этого должен вестись журнал о сроках проверки и испытания электроинструмента.

9. Ремонт электрифицированного инструмента должен производиться только специально обученным лицом.

Для ручных переносных электроламп должна применяться защитная арматура. Основными частями переносной электрической лампы являются корпус с ручкой, предохранительная сетка, патрон-отражатель, крючок для подвески, провод питания и штепсельная вилка. Корпус изготовляется из изоляционных материалов, обладающих высокой механической прочностью, тепло- и влагостойкостью. Предохранительная сетка защищает лампу от механических повреждений. Она изготовляется из металла и крепится к корпусу так, что ее можно снять только с помощью отвертки.

В переносных ручных лампах запрещается применение патронов с выключателем. Штепсельные вилки для светильников напряжением до 36 В, как и для электроинструмента, должны иметь конструкцию, исключающую возможность их включения в розетки с напряжением 127 и 220 В.

3.5. РАБОТА В АККУМУЛЯТОРНЫХ

Аккумуляторные относятся к особо опасным помещениям с вредными условиями труда. Объясняется это следующими факторами.

Свинец, из которого сделаны аккумуляторные пластины, и его окислы, образующиеся при работе аккумуляторов, являются ядовитыми веществами, при зарядке аккумуляторов выделяются водород и кислород (гремучий газ), взрывающийся даже от небольшой искры. Серная кислота и ее водные растворы при попадании на кожу или в глаза вызывают сильные ожоги, а при попадании на одежду и обувь разъедают их. Пары серной кислоты, выделяющиеся при «кипении» аккумуляторов, вредно действуют на слизистые оболочки верхних дыхательных путей. Твердый едкий натр (калий) и калиевая (натриевая) щелочь — ядовитые вещества, которые при попадании на кожу и в глаза вызывают ожоги. При приготовлении электролита выделяется большое количество тепла.

В связи с этим входить в помещение аккумуляторной посторонним лицам запрещается. Входные двери должны быть оборудованы надписями: «Аккумуляторная», «Огнеопасно», «С огнем не входить», «Курить запрещается». Принимать пищу и хранить питьевую воду в аккумуляторной строго запрещается.

Светильники аккумуляторного помещения должны быть взрывозащищенными и расположены между стеллажами с аккумуляторами. Приточно-вытяжная вентиляция в аккумуляторном помещении должна включаться перед началом заряда батареи и отключаться после удаления всех газов не менее чем через 1,5 ч после окончания заряда. При осмотре аккумуляторных батарей необходимо пользоваться специальной лампой во взрывозащищенном исполнении напряжением не выше 36 В. Шнур лампы должен быть заключен в резиновый шланг. Выключатели, штепсельные розетки и предохранители должны быть установлены вне аккумуляторного помещения. При работе необходимо пользоваться спецодеждой и защитными средствами (резиновыми перчатками, галошами, резиновыми фартуками, предохранительными очками), которые защищают от ожогов серной кислоты и едкого калия. Работа, сопровождающаяся выделением свинцовой пыли (очистка и отделка пластин), выполняется в респираторе.

Серную кислоту необходимо хранить в стеклянных оплетенных бутылях, в отдельных проветриваемых помещениях. Бутыли с серной кислотой следует переносить вдвоем на специальных носилках, имеющих отверстие, в которое бутыль должна входить вместе с корзиной на 2/3 своей высоты, или на специальной тележке. Для приготовления электролита сначала наливают в стеклянный сосуд (бак) дистиллированную воду, затем медленно и осторожно, с остановками, во избежание интенсивного нагрева, вливают в воду тонкой струей небольшими порциями серную кислоту. Лить воду в серную кислоту категорически запрещается.

Вблизи помещения аккумуляторной должны быть установлены водопроводный кран и раковина, а при отсутствии водопровода — умывальник. Здесь же должны находиться полотенце, мыло, 5—10%-ный раствор питьевой соды (одна чайная ложка соды на стакан воды) для рук и 2—3%-ный раствор соды для промывания глаз. Случайно пролитую на пол серную кислоту (или электролит) необходимо собрать с помощью древесных опилок, а затем смочить пол раствором соды и протереть насухо. На всех сосудах с электролитом, дистиллированной водой, содовым раствором или раствором борной кислоты должны быть сделаны четкие надписи (наименования). После окончания работы необходимо вымыть руки слабым раствором соды.

Твердый едкий калий или натрий следует брать только щипцами или пинцетом. Для дробления кусков необходимо использовать совки и мешковину. Работающий должен быть защищен резиновым фартуком, перчатками, очками. При приготовлении щелочного электролита лить воду в сосуд с едким калием (натрием) запрещается. Приготовлять щелочной электролит в стеклянных сосудах не рекомендуется, так как при нагревании раствора стекло может лопнуть. Случайно попавший на кожу раствор щелочи необходимо снять тампоном из ваты и промыть пораженное место 5%-ным раствором борной кислоты. В случае попадания щелочи в глаза их необходимо промыть водой, а затем 2%-ным раствором борной кислоты. По окончании работ руки необходимо вымыть раствором борной кислоты, а затем водой с мылом.

3.6. ПЕРЕВОЗКА ЛЮДЕЙ АВТОТРАНСПОРТОМ

Правила техники безопасности предусматривают целый ряд мероприятий и требований, обеспечивающих безопасность перевозки людей автотранспортом.

Основные положения. К управлению грузовым автомобилем, перевозящим людей, допускаются водители первого и второго классов. Водители третьего класса допускаются к управлению автомобилем по письменному разрешению руководителя предприятия и при условии, что водитель имеет непрерывный стаж работы не менее трех лет. Грузовые автомобили всех марок, находящиеся в эксплуатации, должны быть полностью укомплектованы необходимыми инструментами и запасными частями. Какие-либо изменения в конструкции автомобиля без согласования с органами ГАИ не допускаются. Количество пассажиров в кузове не должно превышать установленных норм: так, для автомобилей грузоподъемностью менее 1,5 т — 9 чел.; от 1,5 до 2,5 т — 16 чел.; от 2,5 до 3 т — 20 чел.

В кузове автомобиля должен находиться старший, наблюдающий за поведением пассажиров; его фамилия должна быть записана в путевом листе. Скорость движения не должна превышать 60 км/ч. Проезд на грузовых автомобилях, не оборудованных для перевозки людей, разрешается лицам, сопровождающим (получающим) грузы, в количестве не более шести человек; фамилии их должны быть указаны в путевом листе. При переправе по льду обе дверцы кабины грузового автомобиля должны быть открыты, а люди, кроме шофера, должны выйти из кабины и кузова автомобиля и двигаться на расстоянии не менее 25 м от автомобиля.

Запрещается:

назначать для перевозки людей водителя из одного вида транспорта на другой без прохождения однодневной стажировки вождения на последнем виде транспорта независимо от классности водителя;

перевозить людей, в том числе грузчиков, в кузовах автомобилей-самосвалов, на прицепах, автомобилях-цистернах и на других специальных грузовых автомобилях; в кузовах бортовых автомобилей при транспортировании в них кабельных барабанов, огнеопасных и ядовитых веществ, а также на автомобилях, оборудованных для перевозки длинномерных грузов, или если в их кузовах уложенный груз превышает высоту бортов;

перевозить людей в кузове автомобиля при его буксировке;

движение автомобиля, если люди находятся на подножках, крыльях, буферах, на бортах, а также стоят в кузове.

Обязанности должностных лиц. Должностные лица обязаны:

при выделении автомобиля для перевозки людей в путевом листе сделать отметки о пригодности автомобиля для этой цели, а также о количестве людей, одновременно допускаемых к перевозке; при этом путевой лист должен быть подписан начальником гаража или его заместителем;

инструктировать водителей о порядке перевозки людей и маршруте движения в зависимости от времени года, дорожных условий и особенностей транспортного средства;

организовать изучение законов и других документов, устанавливающих ответственность за правонарушения на транспорте;

организовать контроль за работой водителей на линии и при возвращении их в гараж;

немедленно сообщать в Госавтоинспекцию о дорожно-транспортном происшествии, а также о возвращении в гараж транспортного средства с внешними повреждениями.

Требования к техническому состоянию автомобиля. Требования изложены в правилах движения, выполнение которых контролируется Государственной автомобильной инспекцией (ГАИ) и является обязательным для предприятий, владельцев автомобилей и водителей. Кроме того, грузовые автомобили должны отвечать следующим требованиям:

грузовая бортовая платформа не должна иметь поломанных брусьев и досок;

боковые и задние борта должны открываться, иметь прочные петли и запоры, а также дополнительные устройства, фиксирующие запоры бортов в целях предупреждения самооткрывания их во время движения автомобиля;

перевозка людей на грузовом бортовом автомобиле допускается при условии, если он оборудован сиденьями на удобной высоте, но не менее 15 см от верхнего края бортов; расстояние между скамейками должно быть не менее 60 см; заднее и продольно расположенные у боковых бортов сиденья должны иметь прочные спинки высотой не менее 30 см;

бортовой автомобиль, предназначенный для систематической перевозки людей, должен быть оборудован тентом, лестницей для посадки и высадки пассажиров, а также освещением внутри кузова и двусторонней сигнализацией;

в кузове грузовых автомобилей, предназначенных для перевозки рабочих на строительно-монтажные работы, должен быть установлен специальный ящик для инструмента.

Водитель перед выездом должен проверить техническую исправность автомобиля, давление воздуха в шинах в соответствии с нормами, наличие инструментов и инвентаря; заправку автомобиля топливом, маслом, водой и тормозной жидкостью; уровень электролита в аккумуляторной батарее; наличие аптечки и огнетушителей. Исправность автомобиля перед выездом на линию подтверждается подписью водителя в путевом листе. Перед выездом водитель обязан проинструктировать пассажиров о порядке посадки и высадки и предупредить их о том, что стоять в кузове движущегося автомобиля запрещается.

3.7. ПРОТИВОПОЖАРНЫЕ МЕРОПРИЯТИЯ

Противопожарные мероприятия на промышленных предприятиях предусматривают, во-первых, различные организационные мероприятия, препятствующие возникновению пожара, и, во-вторых, организационные и технические мероприятия, позволяющие эффективно бороться с возникшим пожаром. Ответственность за соблюдение противопожарного режима в цехах, мастерских и других отдельных помещениях возлагается на их непосредственных начальников или на выделенных руководителем предприятия ответственных лиц. Назначение лиц, ответственных за пожарную безопасность, оформляется приказом руководителя предприятия.

На каждом предприятии весь пожарный инвентарь, противопожарное оборудование и первичные средства пожаротушения (огнетушители, песок, багры и т. п.) должны содержаться в исправном состоянии и находиться на видном месте, к ним должен быть обеспечен беспрепятственный доступ. Легковоспламеняющиеся жидкости должны находиться в закрытой металлической таре и храниться в специальной кладовой, удаленной от технических и служебных помещений. В технических помещениях разрешается иметь только суточную норму легковоспламеняющихся жидкостей. У мест хранения легковоспламеняющихся жидкостей должны быть вывешены плакаты, запрещающие курить и применять открытый огонь. В местах, отведенных для курения, должны быть установлены урны из огнестойкого материала. В помещении перед началом монтажных работ с применением открытого огня необходимо проверить наличие и исправность всех противопожарных средств.

Для ликвидации загорания в технических помещениях телеграфов, автоматных и коммутаторных залах телефонных станций, кроссов и т. п. следует применять углекислотные и бромэтиловые огнетушители или покрывала. В технических помещениях применять воду и пенные огнетушители для тушения пожаров запрещается. Коридоры, проходы, основные и запасные выходы и лестничные клетки должны быть свободны для прохода, а в ночное время — освещены.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Что входит в системы организационно-технических мероприятий по охране труда?
2. Какая организация утверждает мероприятия по технике безопасности при работе нескольких организаций на одном объекте?
3. Периодичность проверки знаний и правил по технике безопасности у линейного и инженерно-технического персонала.
4. Почему нельзя находиться на ступенях за поднимаемым грузом или перед опускаемым?
5. Основные требования к изготовлению лестниц-стремянок.
6. Приготовление электролита.
7. Скорость движения при перевозке людей.
8. Требования к оборудованию бортовой грузовой машины для перевозки людей.
9. Применение воды и пенных огнетушителей.

ГЛАВА ЧЕТВЕРТАЯ

Монтаж металлоконструкций и оборудования в автозале и кроссе АТС

4.1. ПЛАНИРОВКА ПОМЕЩЕНИЙ ПОД УСТАНОВКУ ОБОРУДОВАНИЯ

Планировку помещений, предназначенных для установки оборудования, производят в соответствии с рабочими чертежами проекта и поручают наиболее квалифицированным работникам под наблюдением производителя работ. До начала планировки тщательно проверяют соответствие помещений рабочим чертежам. При этом проверяют соответствие изображенных на чертеже колонн, выступов, оконных и дверных проемов расположению их в натуре. Проверяют прямоугольность и прямолинейность расположения смежных стен, соответствие высоты помещения и мест ввода кабелей, размеченных на чертежах и в натуре.

Расхождение в размерах между чертежами и натурой допускается в пределах ±100 мм. При несоответствии помещений рабочим чертежам проекта уточнение и изменение расхождений по размещению оборудования производят только по согласованию с заказчиком и проектной организацией.

Оборудование АТС как шаговой (АТС-54А, УАТС-49), так и координатной (АТС К-50/200[1], АТС К-100/2000 и т. д.) систем располагают, как правило, параллельными рядами с боковым главным проходом (одностороннее размещение оборудования) (рис. 4.1) или с центральным главным проходом (двустороннее размещение оборудования).

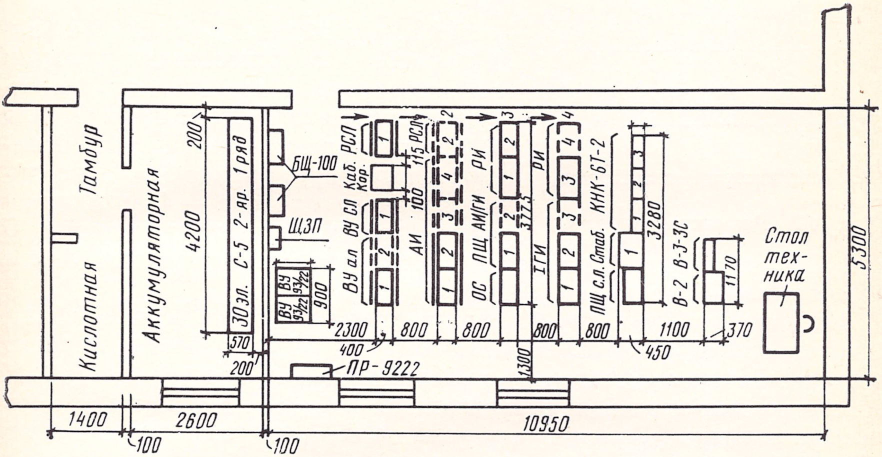

Тамбур
Кислотная
Аккумуляторная
200
4200
30 эл. С-5 2-яр. 1 ряд
570
200
БЩ-100
ЩЗП
ВУ 93/22
ВУ 93/22
900
ВУ ал
ВУ сл
Каб. Кор.
РСЛ
115 РСЛ
100
АИ
ОС
ПЩ
АИ/ГИ
РИ
377,5
IГИ
РИ
ПЩ с.л.
Стаб.
КНК-6Т-2
3280
В-2
В-3-3С
1170
Стол техника
2300
800
800
800
800
1100
370
400
450
1300
ПР-9222
1400
2600
100
100
10950
5300
1
2
3
4

Рис. 4.1. План расположения оборудования автозала АТС:

БЩ-100 — батарейный щиток; ШЗП — щит заземления питания; ПР-9222 — распределительный пункт: ВУ 93/22 — выпрямительное устройство; $ВУ_{а.л}$ и $ВУ_{с.л}$ — вводное устройство абонентских и соединительных линий; Каб. кор. — кабельный короб; РСЛ — статив реле соединительных линий; АИ — статив абонентского искания; РИ — статив регистрового искания; IГИ — статив группового искания; ОС — общестанционный статив; ПЩ — промщит; Стаб. — стабилизатор напряжения; КНК-6Т-2, В-2, В-3-3С — аппаратура уплотнения

Планировку помещения в автозале производят в следующем порядке: от стены, принятой за базовую (примыкающая к главному проходу при одностороннем расположении оборудования или параллельная главному проходу при двустороннем расположении оборудования и указанная в рабочих чертежах проекта), отмеряют расстояние в двух точках, равных ширине главного прохода, и с помощью шнура, натертого мелом, намечают (отбивают) линию вдоль всего помещения.

На линии главного прохода с помощью рулетки намечают места расположения рядов в соответствии с планом расположения оборудования. Линии рядов, по которым устанавливают аппарату-

---

[1] Монтаж модернизированной станции АТС К-50/200М аналогичен монтажу АТС К-50/200.

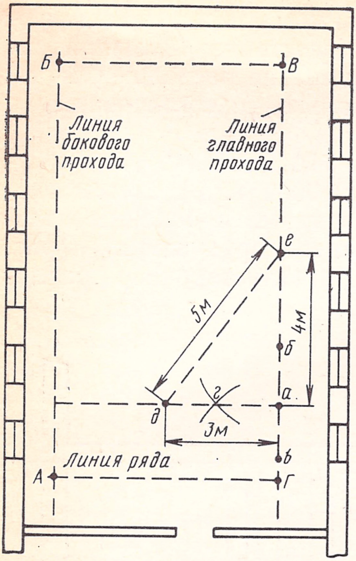


Рис. 4.2. Разметка автозала

ру, должны быть перпендикулярны линиям главного прохода. Разметку линий рядов осуществляют в следующей последовательности. По обе стороны от места размещения ряда (точка *а* на рис. 4.2) намечают на равном расстоянии (1—1,5 м) точки (*б* и *в*) на линии главного прохода и с помощью строительного циркуля проводят дуги до пересечения их друг с другом (точка *г*). Через точки *а* и *г* проводят линию ряда. Остальные ряды размечают аналогично.

Проверку перпендикулярности линий рядов по отношению к линии главного прохода производят по методу прямоугольного треугольника, для чего на проверяемой линии ряда отмеряют расстояние, равное 3 м, а на линии главного прохода — 4 м и измеряют расстояние между точками *д* и *е*. При правильной разметке расстояние между точками *д* и *е* должно быть равно 5 м.

На двух крайних линиях рядов отмечают точки *А* и *Б* линии бокового прохода, которую размечают так же, как линию главного прохода. Затем окончательно выверяют правильность разметки по равенству диагоналей прямоугольника: *АВ*=*БГ*. На линиях рядов намечают места установки опорных тумб для декадно-шаговых АТС или стативов для координатных АТС.

По окончании разметки автозала все линии прочерчивают карандашом. В отдельных случаях некоторое оборудование, например вводно-коммутационное устройство АТС К-50/200, устанавливается и крепится на стене. Разметку мест установки оборудования и крепящих деталей (хомутов, угольников, болтов, ершей) на стенах и колоннах производят в следующей последовательности. На полу у стены, на которой будет крепиться оборудование, укладывают металлическую линейку и регулируют ее с помощью ватерпаса по горизонтали. Затем от линейки по отвесу отмечают на стене или колонне две крайние точки и проводят между ними линию. На линии намечают места пробивки отверстий для крепежа и установки оборудования.

Для АТС малой емкости (50—100) номеров разметку мест установки электропитающих устройств и аккумуляторных шкафов, располагающихся в помещении автозала, производят аналогично разметке основного оборудования в соответствии с планом размещения оборудования.

Планировку помещения кросса начинают с разметки на полу основной оси. Основной осью кросса, изготавливаемого отечественной промышленностью, является ось фундаментной плиты (полосы) основания, а у кроссов, изготавливаемых заводами ЧССР и ГДР, — ось средней полосы каркаса основания фундамента. По отношению к этим осям на плане расположения оборудования указывают все размеры от стен. Для разметки основной оси от стены, от которой указана ориентировка в рабочем чертеже, отмеряют расстояние не менее чем в трех местах до основной оси. Между найденными точками натягивают натертый мелом шнур и отбивают линию основной оси. Затем от смежной стены откладывают по чертежу размер до первой стойки кросса.

Если оборудование кросса устанавливают в два ряда, то основную ось второго ряда размечают таким же образом, причем расстояние до этой оси берут также от основной стены, а не от оси первого ряда. При этом обязательно соблюдают параллельность осей рядов кросса. Разметку мест крепления оборудования кросса к стенам производят аналогично разметке крепления оборудования автозала.

4.2. ВИДЫ КРЕПЛЕНИЯ МЕТАЛЛОКОНСТРУКЦИЙ И ОБОРУДОВАНИЯ

При монтаже станционного оборудования возникает необходимость крепления отдельных частей как между собой, так и к полу, стенам, а в некоторых случаях и к потолку. Оборудование разных систем и разных поставок имеет и различные виды креплений. Рассмотрим наиболее часто встречающиеся виды креплений на примерах станций УАТС-49, АТС-54А, АТСК, АТС-50/200, АТС К-100/2000 и УПАТС-100/400.

Перед сборкой и установкой оборудования после разметки в соответствии с проектом в стенах и полу просверливают или пробивают крепежные отверстия. Пробивку отверстий выполняют перед началом монтажа, так как эта операция связана с появлением пыли. В процессе работы отверстия следует смачивать водой.

Оборудование крепят к полу фундаментными болтами, которые устанавливают различными способами. Для установки фундаментных болтов (рис. 4.3*а*) в полу просверливают отверстие диаметром 18 и глубиной 85 мм. В этом случае используют специальные анкерные болты. На рис. 4.3*б* показан вариант использования фундаментного болта М8×70, заделанного в пол на глубину 50 мм. Фундаментные болты устанавливают на цементном растворе или алебастре. К деревянному полу оборудование крепится с помощью глухарей (рис. 4.3*в*). Для крепления к полу фундаментных плит возможно использование крепящих стальных разрезных трубок (дюбелей), для чего в полу сверлятся отверстия на 1 мм меньше диаметра трубки (рис. 4.4).

Некоторые типы станций, например АТС-54А, АТС К-50/200, требуют крепления к стенам. Кроме того, на стенах крепятся отдельные виды оборудования (вводно-коммутационные устройства, контрольно-измерительные щиты КИЩ и т. п.), магистральные желоба, а также каркасы кросса. Каркасы крепятся с помощью угольников. Конец крепящего угольника (рис. 4.5*а*) заделывают в стену на глубину 200—250 мм. Глубина отверстия должна быть на 20 мм больше заделываемого конца. Размер отверстия для угольника 60×45 делают не более 100×100 мм. Заделку отверстий после установки угольника производят цементным раствором. Отверстие в стенах перед заполнением раствором смачивают водой. При заделке отверстий раствором оставляют выемку глубиной 10 мм, которую потом оштукатуривают. На рис. 4.5 показаны различные виды крепления кронштейнов и угольников к стене.

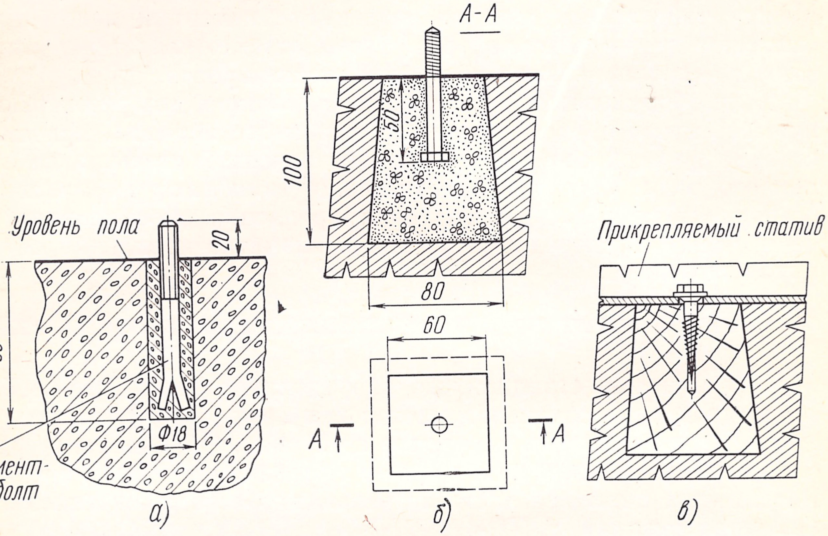

А-А
50
100
80
60
А
А
Уровень пола
20
85
Ф18
Фундаментный болт
Прикрепляемый статив
а)
б)
в)

Рис. 4.3. Виды крепления оборудования к полу с помощью анкерных болтов *(а)*, обычных болтов *(б)* и глухарей к деревянному полу *(в)*

Крепление к потолку, а также крепление вертикальных желобов открытого типа при прохождении междуэтажных перекрытий производят аналогично.

При больших объемах работ и необходимости крепления большого количества угольников и различных деталей к стенам,

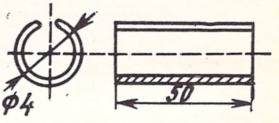


Рис. 4.4. Крепящая стальная разрезная трубка (дюбель)

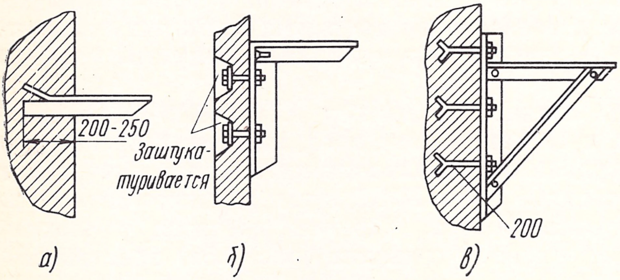

200-250
Заштукатуривается
200
а)
б)
в)

Рис. 4.5. Виды крепления оборудования к стене:
а) крепление угольника в глухом отверстии; *б)* крепление кронштейна в сквозном отверстии; *в)* крепление угольника к стене анкерными болтами

полу и потолку используют индустриальные методы. К таким методам относится пристрелка деталей к стенам с помощью строительно-монтажного пистолета (ПЦ 52-1) и специальных дюбелей (табл. 4.1). В некоторых случаях требуется произвести крепление оборудования к колоннам. При этом следует иметь в виду, что пробивка отверстий в колоннах категорически запрещена. Крепление к колоннам осуществляют с помощью хомутов (рис. 4.6).

Таблица 4.1

Размеры дюбелей, применяемых при креплении методом пристрелки

Размеры дюбелей ДГБ, мм, с диаметром шляпки, мм			
8		12	
Длина	Диаметр стержня	Длина	Диаметр стержня
30	3,0	25	8
40	4,5	50	8
60	4,5	70	8
80	4,5		
60	5,5		
80	5,5		

Оборудование АТС состоит из отдельных узлов, блоков и деталей, которые при сборке крепятся различными видами болтовых соединений. Все детали обычно поступают на место монтажа в разобранном виде. Однако небольшое количество нетиповых изделий, в особенности на станциях малой емкости, изготовляют в монтажно-заготовительных мастерских монтажного управления. К нетиповым изделиям относятся различные кронштейны, шпильки для хомутов, участки воздушных желобов и т. п. При установке и монтаже станций в нетиповых помещениях увеличивается количество нетиповых изделий, поэтому в последние годы разработаны и строятся специализированные помещения, рассчитанные на установку оборудования АТС.

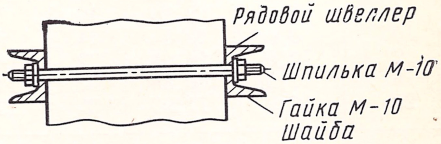


Рис. 4.6. Установка на колонне хомута

При монтаже оборудования наиболее часто применяют простое болтовое соединение, с помощью которого соединяют стальные полосы, угловую сталь, защитные кожухи и т. п. Болтовое соединение используют для стыковки отдельных деталей способом внакладку или встык (рис. 4.7). Некоторые отверстия, просверленные на заводах-изготовителях, имеют овальную форму, что упрощает

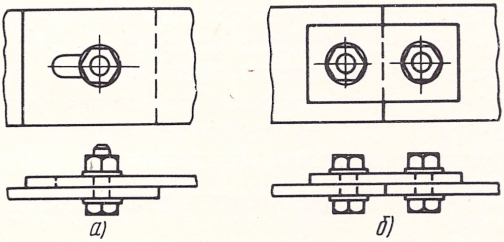


Рис. 4.7. Болтовое соединение:
а) внакладку; *б)* встык

сборку и сокращает количество сверловки отверстий на месте монтажа. Типы болтов, шайб и гаек, применяемых при монтаже, указаны в табл. 4.2.

Таблица 4.2

Основные размеры и вес гаек и болтов, применяемых при монтаже

Гайки			Болты						
Диаметр резьбы, мм	Высота головки, мм	Масса 1000 шт, кг	Диаметр, мм	Высота головки, мм	Масса 1000 шт, кг, при длине болта, мм				
					16	30	50	70	80
3	2,5	0,46	6	4,5	6,02	9,12	13,43	—	—
6	5,0	2,90	10	7,0	—	30,01	42,13	54,49	60,67
10	8,0	10,86	14	9,0	—	60,09	84,20	108,3	120,4
12	10,0	24,00	22	14,0	—	—	230,00	289,8	319,6
16	12,0	40,88	27	17,0	—	—	—	479,8	524,8
20	16,0	71,93	36	23,0	—	—	—	—	1045,0

Крепление с помощью крюк-болта применяют при сборке некоторых узлов АТС-54А, УАТС-49, в частности для крепления рядового желоба к магистральным полосам (рис. 4.8).

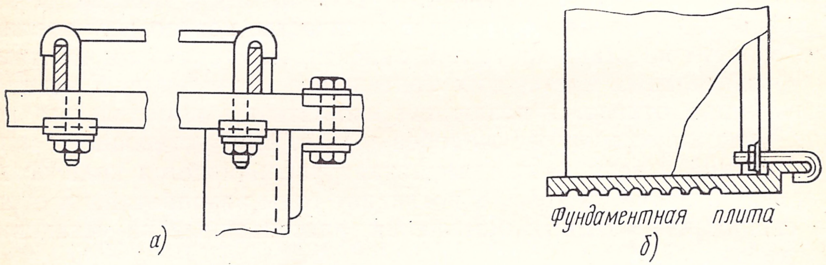


Рис. 4.8. Крепление с помощью крюк-болта: *а)* крепление рядового желоба к магистральным полосам; *б)* крепление статива

При применении в металлоконструкциях швеллеров возникает необходимость соединения их между собой. Соединение встык, требуемое для наращивания длины швеллера (рис. 4.9*а*), осуществляют в следующей последовательности. Соединяют две части швеллера, затем, применяя специальную фигурную соединительную вкладку, с усилием вставляют последнюю в швеллер и закрепляют струбцинами с планками. Соединение двух швеллеров перпендикулярно (рис. 4.9*б*) производят с помощью одной струбцины с планкой, устанавливаемой по диагонали.

4.3. СБОРКА МЕТАЛЛОКОНСТРУКЦИЙ В АВТОЗАЛЕ

Сборку металлоконструкций в автозале производят по окончании планировки помещения автозала. В зависимости от типа оборудования телефонные станции различаются по своим конструк-

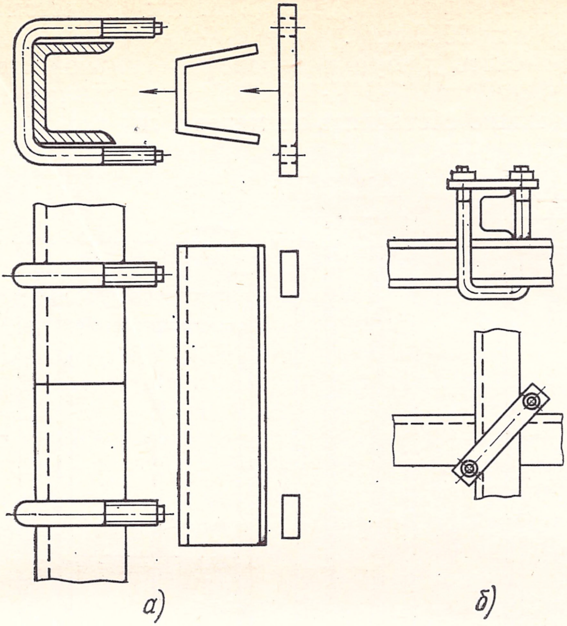


Рис. 4.9. Способы соединения швеллеров:
а) встык; *б)* перпендикулярное соединение

тивным данным. Автоматические телефонные станции декадно-шаговой системы (УАТС-49, АТС-54, АТС-54А) конструктивно оформлены в виде напольных стативов высотой 2365 мм со съемными и несъемными платами и приборами. Сборку телефонных станций декадно-шаговой системы производят на специальных каркасах. Поэтому эти станции по конструктивному признаку называют станциями каркасного типа.

Автоматические телефонные станции координатной системы (АТС К-50/200, АТС К-100/2000, УПАТС-100/400, АТСК, АТСКУ), хотя и имеют конструктивные различия между собой, однако при сборке не требуют специального каркаса. Поэтому такие станции называют станциями бескаркасного типа. Координатные АТС имеют следующие конструктивные особенности.

Оборудование АТС К-50/200 (рис. 4.10*а*) размещается на закрытых пыленепроницаемых стативах шкафного типа. Стативы двусторонние, т. е. съемные релейные платы и платы многократных координатных соединителей (МКС), расположены на обеих сторонах статива. Габариты статива: 750×440×1988 мм (с подставкой и рядовым кабельным желобом высота составляет 2260 мм).

Оборудование АТС К-100/2000 (рис. 4.10*б*) размещается на однотипных двусторонних пыленепроницаемых стативах шкафного типа. Габариты статива: 755×440×2150 мм (с учетом кабельного желоба — 2450 или 2550 мм).

Чтобы обеспечить доступ к лицевой и тыльной сторонам стативов АТС К-50/200 и АТС К-100/2000, расстояние между стеной и стативами должно составлять не менее 1 м.

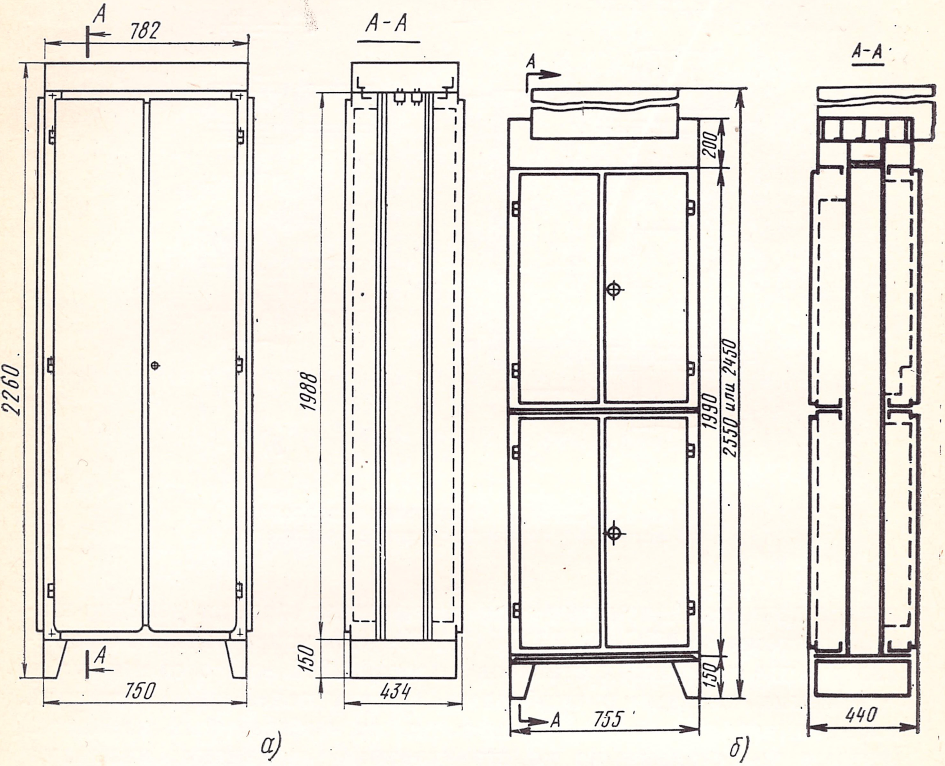


Рис. 4.10. Внешний вид статива АТС К-50/200 *(а)* и АТС К-100/2000 *(б)*

Оборудование УПАТС размещается на пыленепроницаемых стативах одностороннего исполнения. Все платы приборов, кроме общестативных, — съемные. При монтаже стативы устанавливают попарно монтажными сторонами друг к другу. Габариты двух спаренных стативов: 1100×540×2400 мм.

Оборудование станции АТСК размещается на односторонних стативах. Все платы, кроме МКС и общестативной, — съемные. Габариты стативов: 725×260×2650 мм (с учетом магистральных кабельных желобов — 3400 мм).

Сборка металлоконструкций декадно-шаговых станций УАТС-49, АТС-54 и АТС-54А. После разметки автозала на стене устанавливают угольник, к которому магистральными полосами крепят каркасы рядов. Угольник устанавливают на стене таким образом, чтобы расстояние от пола до верхней плоскости угольника соответствовало высоте каркасов рядовых рам. Высота каркаса рядовой рамы без опорных тумб составляет 2400 мм, а высота опорных тумб составляет 100, 150 или 200 мм. Таким образом, расстояние от пола до верхней плоскости угольника будет равно 2500, 2550 или 2600 мм. Затем подбирают детали для каждого каркаса ряда, руководствуясь планом расположения оборудования, ведомостью на каркасы и крепящие части, а также чертежами комплектации рядов. Детали должны быть расположены около намеченных на полу осевых линий соответствующих каркасов рядов.

После укомплектования всех рядовых каркасов приступают к их сборке, которую начинают с крепления нижнего угольника каркаса к опорным тумбам. Угольник устанавливают на отмеченной оси каркаса (внутренним углом к лицевой стороне ряда) и крепят болтами к опорным тумбам. Последние должны быть установлены таким образом, чтобы выступы, через которые продевается защитная труба, были обращены к лицевой стороне ряда. Расстояние между опорными тумбами не должно превышать 1000 мм. К нижнему угольнику, скрепленному с опорными тумбами, крепят сквозными болтами и гайками боковые вертикальные угольники с установкой временных распорок. Боковые вертикальные угольники (стойки) соединяют верхним угольником рядового каркаса с помощью болтов и гаек. Внутренняя сторона верхнего угольника должна быть обращена к лицевой стороне ряда (рис. 4.11). Затем устанавливают средние вертикальные стойки.

Собранный рядовой каркас устанавливают вдоль отмеченной на полу осевой линии ряда в соответствии с планом расположения оборудования, причем осевая линия ряда должна проходить через центр опорных тумб. Сборку остальных рядовых каркасов производят аналогичным образом, устанавливая одновременно группы из четырех-пяти каркасов. Каркасы каждой группы соединяют между собой временным креплением (рис. 4.12).

Каркасы рядов крепят друг к другу и к настенному угольнику магистральными полосами. Количество магистральных полос и их расположение указывают в рабочих чертежах (сборочном чертеже). Магистральная связь состоит из двух параллельных стальных полос, 30×10 или 30×6, поставленных на ребро перпендикулярно всем рядовым каркасам. Крепление магистральных полос начинают с крепления их к настенному угольнику (рис. 4.13), для чего сначала загибают концы магистральных полос на 90° (длина загнутого конца составляет 45—50 мм). Затем магистральные полосы крепят к верхним угольникам рядовых каркасов (рис. 4.14). Установку магистральных полос начинают после установки и сборки одного-двух каркасов рядов в следующей последовательности:

закрепляют крайние магистральные полосы к угольнику, проложенному по стене, и временно прикрепляют их к краям рядовых каркасов;

выверяют точное расстояние от стены до первого ряда и между рядами следующих каркасов;

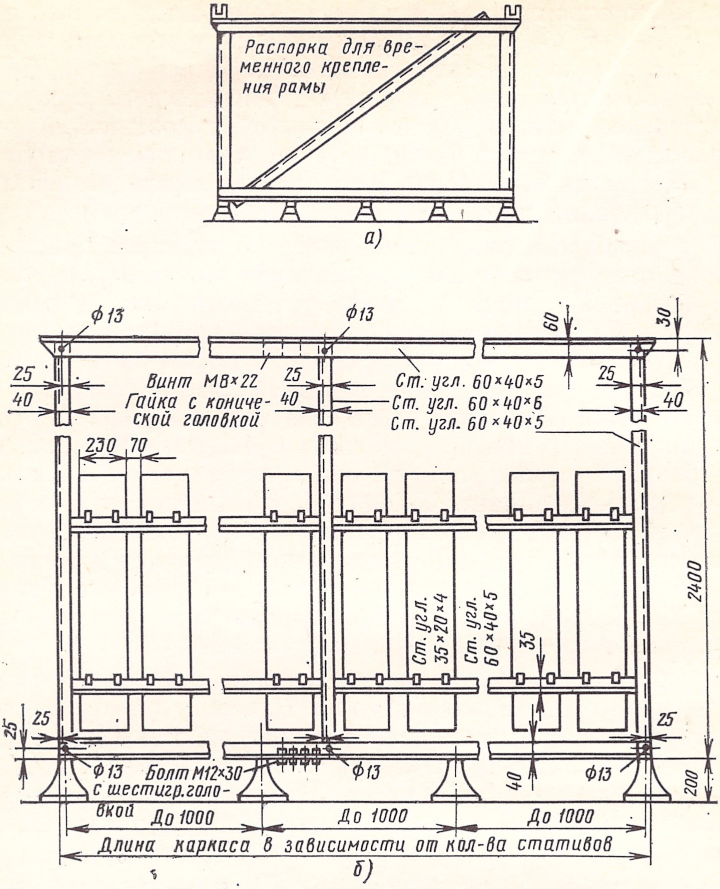

Распорка для временного крепления рамы
а)
ф13
ф13
60
30
25
40
Винт М8×22
Гайка с конической головкой
25
40
Ст. угл. 60×40×5
Ст. угл. 60×40×6
Ст. угл. 60×40×5
25
40
230
70
2400
Ст. угл. 35×20×4
Ст. угл. 60×40×5
35
25
25
25
ф13
Болт М12×30 с шестигр. головкой
ф13
40
ф13
200
До 1000
До 1000
До 1000
Длина каркаса в зависимости от кол-ва стативов
б)

Рис. 4.11. Каркас ряда:
а) временное крепление рамы; *б*) каркас в собранном виде

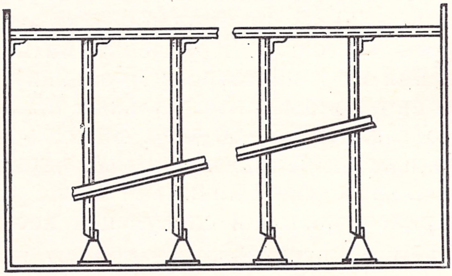
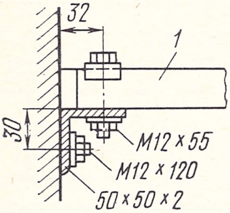


Рис. 4.12. Временное крепление группы рядов каркасов

окончательно закрепляют крайние магистральные полосы к верхним угольникам рядовых каркасов;

устанавливают и закрепляют средние магистральные полосы.

Магистральные полосы к верхним угольникам рядовых каркасов и угольнику, установленному на стене, крепят сквозными болтами, которые проходят через фигурную накладку, скрепляющую две параллельные полосы, и через отверстие в верхнем угольнике рядового каркаса (см. рис. 4.14). С обеих сторон каркасов к верхним рядовым угольникам крепят швеллер из тонкой листовой стали. В швеллере, расположенном со стороны главного прохода, прокладывают сигнальные, зуммерные, индукторные провода. Швеллер, расположенный со стороны бокового прохода, служит для прокладки проводов рядового освещения.



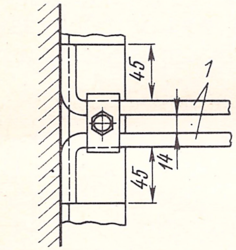


Рис. 4.13. Крепление магистральных полос 30×10 с загнутыми концами *(1)* к настенному угольнику

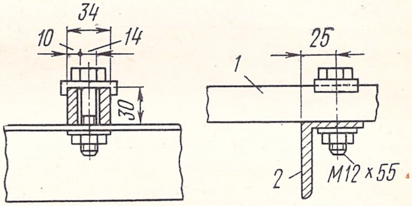


Рис. 4.14. Крепление магистральных полос 30×6 *(1)* к угольнику каркаса ряда *(2)*

По окончании сборки каркасов станции приступают к сборке рядовых и магистральных желобов, руководствуясь планом расположения желобов и ведомостью на желоба и крепящие детали. При этом следует иметь в виду, что при сборке станций типа АТС-54 или АТС-54А сборка и крепление желобов поставок различных заводов отличаются между собой.

Рядовые желоба оборудования отечественных поставок собирают из металлических полос и плоских передвижных скоб (скалок), скрепляемых с полосами с помощью соединительных пластин с винтами заклинивания. Расстояние между отдельными скобами устанавливают согласно рабочему чертежу каждого ряда в отдельности.

Собранные рядовые желоба устанавливают над каркасами рядов согласно плану расположения оборудования (желобов) и крепят к магистральным соединительным полосам крюк-болтами; при этом крюк захватывает боковую полосу желоба, а болт проходит между полосами магистрали и фигурной шайбой, где закрепляется гайкой. Над рядами, где находятся промежуточные щиты, устанавливают по два рядовых желоба в одной плоскости. Ширина рядовых желобов определяется длиной скоб и должна соответствовать сборочному чертежу. Установка рядовых желобов поставки СССР показана на рис. 4.15.

Рядовые желоба импортных поставок (ЧССР и ГДР) собирают на месте монтажа из отдельных скоб, которые крепят к верхнему угольнику каркасной рамы струбцинами с зажимными винтами. При этом учитывают, что вертикальные части скоб с лицевой стороны рядовых желобов используют для крепления проводов рядового питания (рис. 4.16). По окончании сборки рядовых желобов приступают к сборке магистральных, которые устанавливаются над рядовыми перпендикулярно рядам оборудования согласно плану расположения желобов.

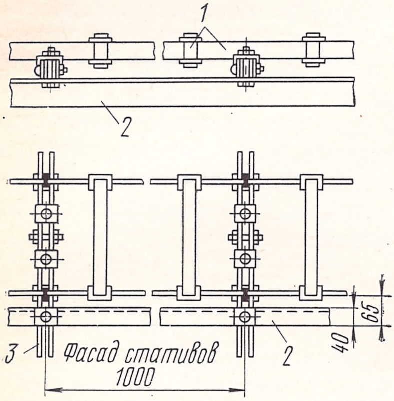


Рис. 4.15. Установка рядовых желобов над каркасом:
1 — рядовой желоб; *2* — верхний угольник каркаса 60×40×6; *3* — магистральная полоса 30×10

Магистральные желоба крепят шпильками к рядовым желобам каждого ряда специальными П- или Г-образными скобами. Магистральный желоб имеет два крепления над каждым рядом. Магистральные желоба могут поставляться как сварные, так и сборные. Сборку желобов последнего типа осуществляют аналогично сборке рядовых желобов. Общий вид магистрального желоба с передвижными двусторонними скобами показан на рис. 4.17.

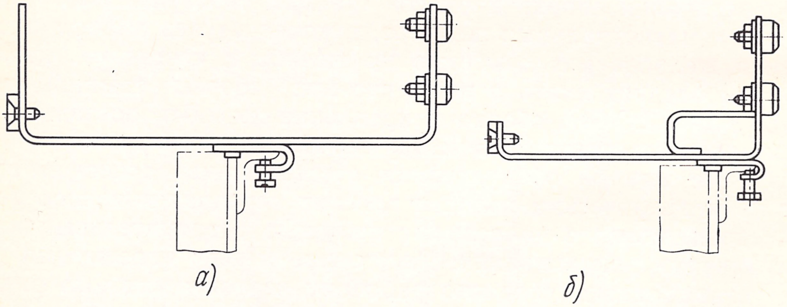

а)
б)

Рис. 4.16. Крепление рядового желоба к верхнему угольнику каркасной рамы:
а) над промщитом; *б)* над стативным рядом

Магистральные желоба, которые проходят вдоль стены, устанавливают на укрепленных в стене кронштейнах из угловой стали. Желоба, которые проходят через свободные помещения, крепят к потолку на подвесах согласно рабочим чертежам. Магистральные желоба поставки ЧССР собирают на месте монтажа, устанавливают их на опорах (кронштейнах) и крепят к верхнему угольнику рядового каркаса струбцинами с зажимным винтом (рис. 4.18).

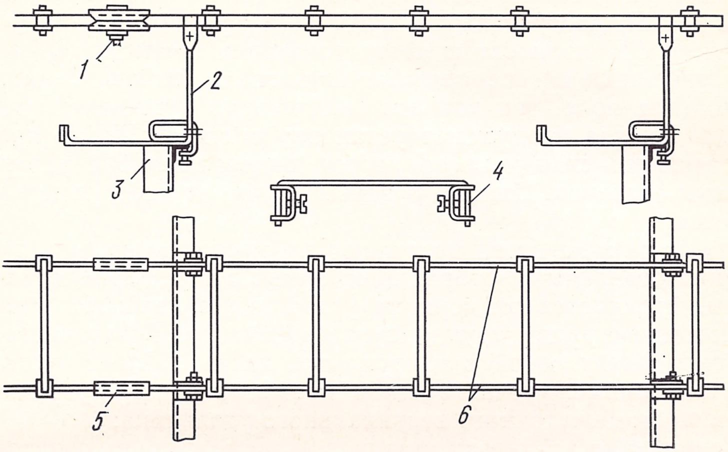


Рис. 4.17. Сборные магистральные желоба с передвижными двусторонними скобами:

1 — накладка; *2* — опора; *3* — каркасный ряд; *4* — скоба; *5* — накладка для соединения желоба; *6* — боковая полоса желоба

По окончании работ по установке рядовых и магистральных желобов производят установку стативов и промежуточных щитов. Стативы устанавливают согласно плану расположения оборудования. Переносят распакованные стативы только за боковые угольники. Запрещается браться руками за монтировочные части стативов или за многократное поле стативов ГИ и ЛИ. При временной установке статива во избежание повреждения пола обязательно подкладывают доски.

Устанавливать стативы ГИ, ЛИ и РСЛ в каркас ряда должны два, а стативы ПИ— четыре человека. При креплении стативов к каркасу ряда с помощью зажимов (струбцин) до установки стативов производят разметку рядового каркаса по чертежам проек-

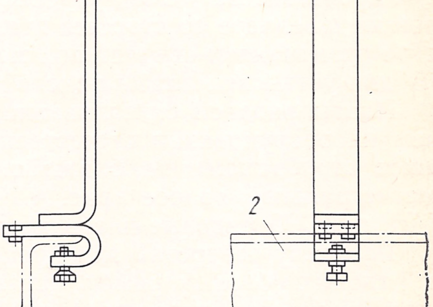


Рис. 4.18. Опора магистрального желоба (поставка ЧССР):

1 — полоса желоба; *2* — верхний угольник каркасного ряда та. При установке статива на каркас его временно крепят к угольникам каркаса струбцинами или болтами. Окончательное крепление производят после выверки стативов на вертикальность. Металлоконструкции, поставляемые СССР и ГДР, предусматривают крепление стативов струбцинами, а металлоконструкции, поставляемые ЧССР, рассчитаны на крепление стативов болтами.

Стативы ГИ подносят к месту установки после прокладки кабеля и расшивки на специальных шаблонах блоков, идущих на многократное поле, так как это значительно упрощает процесс монтажа. Иногда пропускают установку стативов ГИ до прокладки и расшивки станционного кабеля одновременно с установкой остальных стативов. Однако в таком случае процесс монтажа затягивается.

Промежуточные щиты поступают на место монтажа преимущественно отдельными собранными ячейками, и порядок их установки не отличается от порядка установки отдельных стативов. Расположенные рядом друг с другом ячейки промежуточного щита скрепляют между собой в центральной части. После установки двух ячеек промежуточного щита предусматривают установку и крепление промежуточного вертикального угольника.

По окончании установки стативов и промежуточных щитов производят установку приборов рядовой, групповой и общестанционной сигнализации. К приборам рядовой сигнализации относятся рядовые сборные рамки, платы с реле рядовой сигнализации, плата с лампами рядовой сигнализации, платы или клеммы для подключения проводов индукторного тока (только для каркасов рядов ПИ-ЛИ). К приборам групповой сигнализации относятся подвесная групповая сигнальная плата (рама) и платы для выключения станционных сигналов. К приборам общестанционной сигнализации относятся общестанционная сигнальная плата, устанавливаемая посредине главного прохода автоматного зала, и звонок постоянного тока громкого боя.

Рядовые сборные рамки, устанавливаемые на оборудовании отечественного производства и ГДР, укрепляют вертикально на угловых кронштейнах. Кронштейны устанавливают в готовые отверстия на боковом угольнике каркаса ряда со стороны главного прохода. Рядовые сборные рамки, устанавливаемые на оборудовании производства ЧССР, укрепляют с помощью угловых кронштейнов на швеллере со стороны главного прохода. Отверстия в швеллере размечают и сверлят при монтаже одновременно с отверстиями для установки платы рядовой сигнализации.

Платы рядовой сигнализации размещают между рядами, причем на оборудовании отечественного производства платы закрепляют струбцинами на ближайшей со стороны главного прохода магистральной полосе (рис. 4.19). На оборудовании поставок ГДР и ЧССР рядовые платы крепят к швеллеру.

Разметку отверстий для крепления плат рядовой сигнализации и рядовых сборных рамок, устанавливаемых между рядами, производят так, чтобы расстояния между ними и вертикальным угольником каркаса ряда, к которому относится плата, были одинаковыми на всех рядах. Это условие должно обязательно соблюдаться для стандартизации длины отводов рядового сборного кабеля к платам рядовой сигнализации. Подвесную групповую сигнальную плату размещают между рядами и крепят на второй от главного прохода магистральной полосе связи с помощью струбцин.

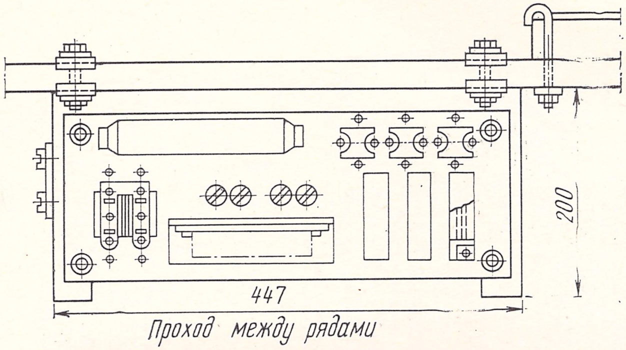


Рис. 4.19. Крепление платы рядовой сигнализации

Плату с лампами рядовой сигнализации на оборудовании отечественного производства вертикально прикрепляют к кронштейну, предусмотренному при сборке каркаса ряда (рис. 4.20). Для оборудования ЧССР лампы рядовой сигнализации располагают на кронштейне, прикрепленном горизонтально на линии продолжения верхнего угольника каркаса ряда.

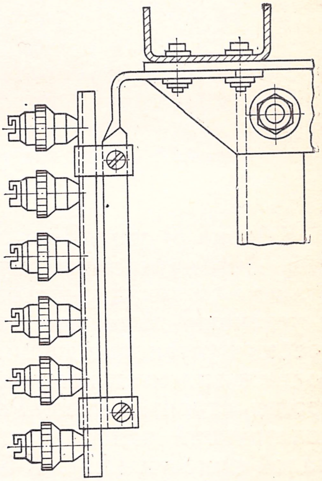


Рис. 4.20. Установка плат с лампами рядовой сигнализации

Платы с клеммами индукторного тока устанавливают на боковом угольнике каркаса ряда со стороны главного прохода и крепят в готовые отверстия на высоте 1,5 м от пола. На оборудовании ЧССР клеммы для подключения проводов индукторного тока крепят болтами в готовые отверстия на верху угольника каркаса ряда со стороны главного прохода. Платы с кнопкой для выключения акустических сигналов устанавливают на боковом угольнике каркаса ряда около платы групповой сигнализации со стороны главного прохода на высоте 1,5 м от пола. Плату общестанционной сигнализации устанавливают в главном проходе и крепят к стальной полосе с помощью струбцин. Вместо полосы может быть использован переходный желоб. Для защиты от механических повреждений на всех рядовых каркасах со стороны монтажа стативов устанавливают щиты ограждения (см. рис. 4.11*б*).

Щиты ограждения устанавливают на двух угольниках ограждения вдоль всего ряда. Угольники ограждения крепят к двум крайним и среднему вертикальному угольнику рядового каркаса. Щиты ограждения устанавливают на место после окончания монтажных работ. Общий вид смонтированных металлоконструкций станции типа УАТС-49 емкостью на 500 номеров представлен на рис. 4.21.

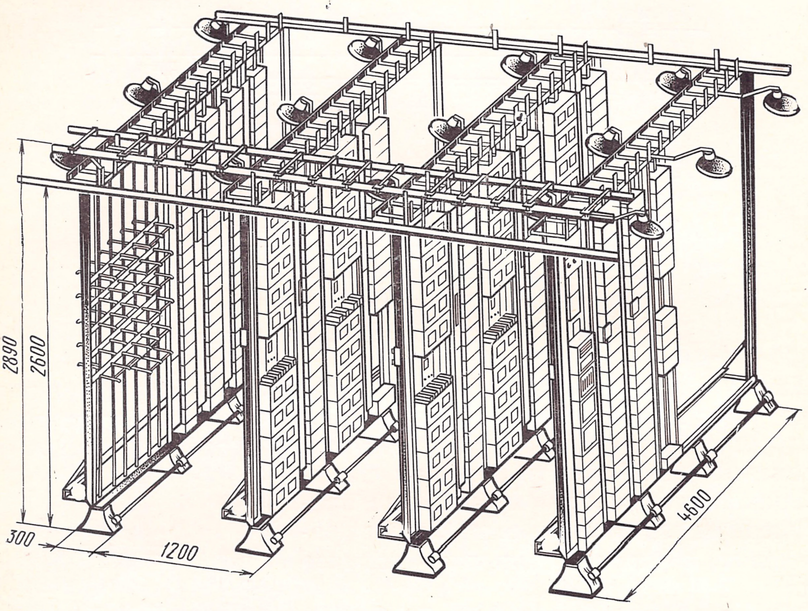


Рис. 4.21. Общий вид смонтированных металлоконструкций станции УАТС-49 емкостью 500 номеров

Сборка и установка металлоконструкций координатных станций. Автоматические телефонные станции координатного типа, в отличие от декадно-шаговых станций, более технологичны в сборке и установке металлоконструкций и, как было указано выше, не требуют установки специального металлического каркаса. Это приводит к значительному облегчению процесса сборки и сокращению сроков строительства. Рассмотрим сборку и установку металлоконструкций наиболее широко применяемых координатных АТС малой емкости (АТС К-50/200), средней емкости (АТС К-100/2000) и большой емкости (АТСК).

В зависимости от назначения и емкости станции АТС К-50/200 количество стативов может изменяться от одного до семи (табл. 4.3). Стативы с оборудованием устанавливают обычно в один или два ряда в зависимости от емкости станции с зазором между отдельными стативами, равным 10 мм. Стативы скрепляют между собой в верхней и нижней частях болтами с гайками, а также крепят стативы к полу (см. рис. 4.3). В зазор между стативами

Таблица 4.3

Количество стативов, входящих в комплект АТС К-50/200

Наименование статива	Оконечная станция емкостью, номеров				Узловая станция емкостью, номеров			
	50	100	150	200	50	100	150	200
1	1	1	1	1	1	1	1	1
2	—	1	1	1	—	1	1	1
3	—	—	1	2	—	—	1	2
ОС	—	—	—	—	1	1	1	1
ДС	—	—	—	—	1	1	2	2

Примечание. ОС — оконечная станция; ДС — дополнительный статив.

для защиты от пыли вставляют поролоновый уплотнитель. Боковые стороны крайних стативов с этой же целью закрывают защитными щитами, которые крепят к стативам с помощью болтов. Кроме того, для большей жесткости установленной конструкции крайние стативы в верхней части крепят с помощью стальных угольников к стене. Угольник к стативу крепят с помощью болтов (см. рис. 4.5).

По окончании установки и крепления стативов на стене, указанной в проекте, устанавливают вводно-кабельное устройство (ВКУ). В нижней части ВКУ устанавливают защитные полосы 25×2 и крепят их к выступающим угольникам винтами М5×12. В верхней части ВКУ устанавливают линейные трансформаторы, которые крепят винтами М4×10 с шайбой. Количество линейных трансформаторов зависит от числа включаемых цепей межстанционных связей. Счет монтируемых линейных трансформаторов ведут сверху вниз и слева направо. Далее на ВКУ устанавливают приборы защиты, рамки со штифтами для абонентских линий, плату сигнального комплекта и счетчики. Устройство ВКУ со стативами соединяют воздушным открытым желобом размерами 100×20 см; длина желоба зависит от плана расположения оборудования. Таким же воздушным желобом стативы соединяют с электропитающей установкой (ЭПУ).

Оборудование станции АТС К-100/2000 устанавливают параллельными рядами. План расположения оборудования АТС К-100/2000 емкостью от 100 до 900 номеров показан на рис. 4.22. Состав и количество оборудования для станции емкостью 100—900 номеров приведены в табл. 4.4.

Станции АТС К-100/2000 бывают двух видов — производства СССР и ВНР. В зависимости от изготовителя станций сборка последней имеет различия между собой. Рассмотрим сначала сборку станции производства СССР, а затем производства ВНР. Установку стативов оборудования станции АТС К-100/2000 производства СССР начинают с крепления к стативам подставок. Каждую подставку к стативу крепят с помощью трех болтов: среднего М12×25 и двух крайних М8×12 (рис. 4.23). Высота подставок равна 150 мм. Стативы устанавливают в ряд с зазором, равным 10 мм. Между собой стативы крепят болтами вверху и внизу.

По окончании установки стативов производят сборку секций рядовых желобов и их установку. Каждую секцию рядового желоба собирают из двух несущих держателей, на которые устанавливают и крепят с помощью болтов скалки с направляющей. Скалки скрепляют между собой двумя рядовыми полосами. На полосах устанавливают держатели (крючки) для крепления защитных щи-

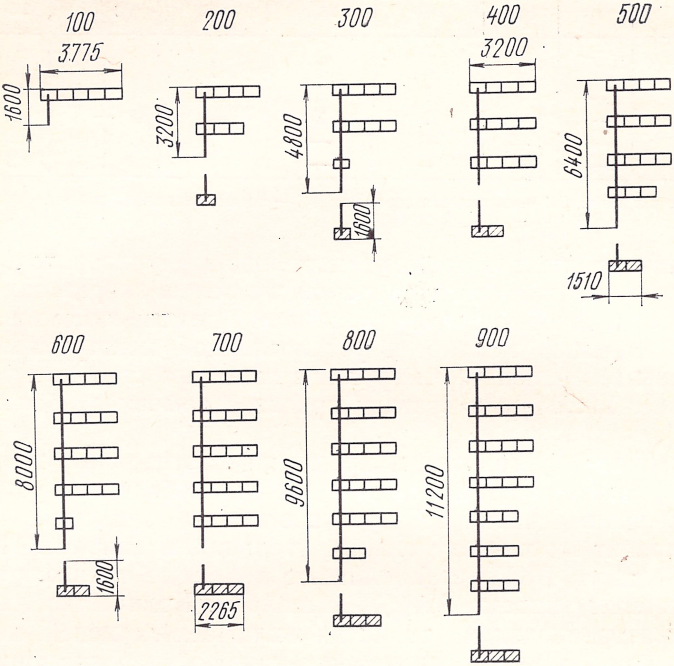


Рис. 4.22. План расположения оборудования АТС К-100/2000.

Примечание. Цифры над каждым рисунком обозначают емкость АТС

Таблица 4.4

Количество основного оборудования АТС К-100/2000

Наименование	Количество оборудования для станции емкостью, номеров								
	100	200	300	400	500	600	700	800	900
Статив АИ	1	2	3	4	5	6	7	8	9
» ГИ	1	2	2	3	3	4	4	4	5
» РИ	1	2	3	4	4	5	6	6	7
» ОС	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Промщит	—	—	1	1	2	2	2	3	3

Примечание. АИ — абонентское искание; ГИ — групповое искание; РИ — регистровое искание; ОС — общестанционный.

тов. Между основными скалками устанавливают дополнительную, которую крепят к рядовым полосам на расстоянии 250 мм от основных. Собранные таким образом секции рядового желоба устанавливают на стативы и крепят к последним болтами (рис. 4.24). Отдельные секции рядового желоба соединяют между собой с помощью четырех скоб с двумя винтами.

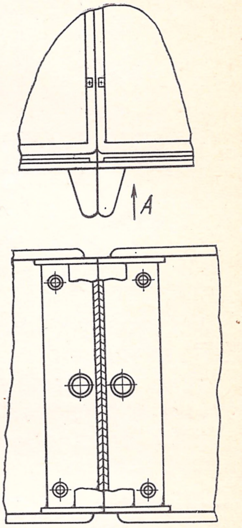


Рис. 4.23. Узел крепления подставок к стативам

Установив рядовые желоба, приступают к сборке и установке магистрального желоба. Магистральные желоба собирают из секций, а секции — из отдельных деталей. Секции магистрального желоба двух длин — 1200 и 1600 мм — собирают из четырех магистральных полос, которые попарно скрепляют между собой скобами с болтами. На магистральных полосах устанавливают скалки, которые крепят к последним замками (рис. 4.25).

Скалки на магистральных желобах устанавливают двух размеров, высотой 110 или 215 мм, в зависимости от количества кабеля, который будет впоследствии проложен по данному магистральному желобу. В секции длиной 1200 мм устанавливают шесть скалок на расстоянии 200 мм друг от друга, а в секции длиной 1600 мм — семь скалок. Магистральные желоба устанавливают согласно плану расположения желобов и крепят над каждым рядом к рядовому желобу с помощью держателя и двух скоб с болтами (рис. 4.26). В местах, где большие пролеты (например, кросс-автозал), предусматривают крепление магистрального желоба к потолку. Отдельные секции магистрального желоба скрепляют между собой планкой с болтами. Над каждым рядом на магистральном желобе устанавливают крон-

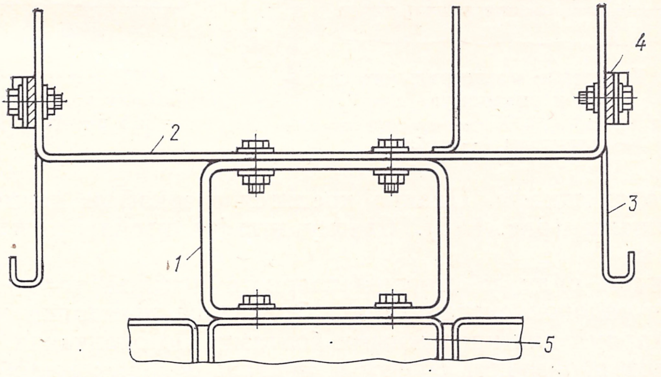


Рис. 4.24. Крепление секции рядового желоба к стативу:
1 — держатель; *2* — скалка с направляющей; *3* — держатели (крючки) для крепления защитных щитов; *4* — рядовая полоса; *5* — статив

штейны для крепления сборных рамок ряда (рис. 4.27). На концах магистрального желоба устанавливают угольник для крепления защитного кожуха. Магистральные и рядовые желоба после укладки по ним кабеля закрывают защитными кожухами и щитами.

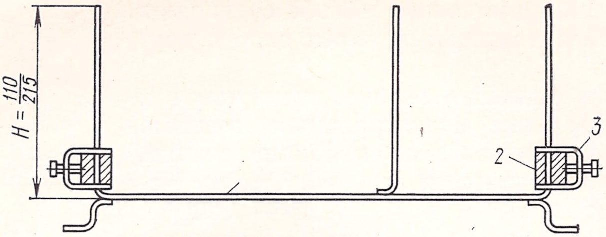


Рис. 4.25. Крепление скалок магистрального желоба:
1 — скалка; *2* — магистральные полосы; *3* — замок

Установку оборудования станции АТС К-100/2000 производства ВНР начинают с установки шкафов основного оборудования на заранее размеченные места автоматного зала в соответствии с рабочими чертежами проекта. При этом сигнальные лампы шкафов должны быть обращены к лицевой стороне ряда. Шкафы ряда, устанавливаемые с зазором не более 10 мм, крепят между собой у основания соединительной планкой, вставляемой в имеющийся прорез в опорах шкафа. Планка крепится к шкафам двумя болтами с гайками (рис. 4.28). Сверху шкафы крепят между собой швеллером.

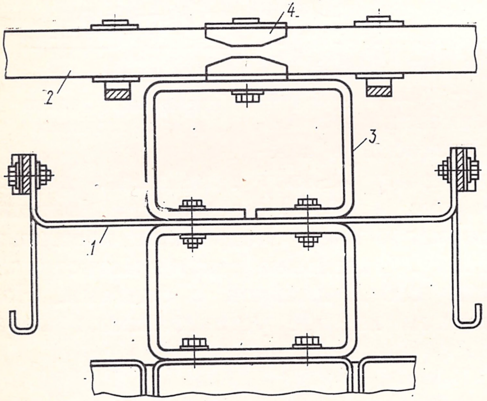


Рис. 4.26. Крепление магистрального желоба к рядовому:
1 — рядовой желоб; *2* — магистральный желоб; *3* — держатель; *4* — скоба

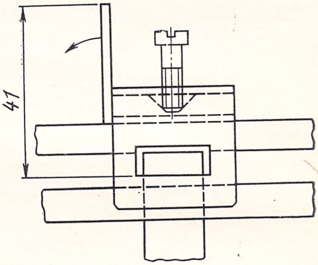


Рис. 4.27. Установка кронштейна для крепления сборной рамки ряда

В каждом ряду со стороны главного прохода устанавливают приставку рядовой сигнализации. Основание приставки крепят к полу глухарями или крепежными болтами. По окончании установки стативов производят сборку и монтаж рядовых желобов.

Перед монтажом рядовых желобов сначала подбирают по длине ряда секции каркасов желобов. Количество секций в ряду зависит от длины ряда. Секции каркасов рядового желоба устанавливаются над стативами вдоль всего ряда и крепятся к стативам через швеллер с помощью фигурного зажима с болтом (рис. 4.29). При установке секций каркасов рядового желоба следят за тем, чтобы земляной лепесток каркаса желоба располагался с тыльной стороны шкафов. Соединение секции каркаса рядового желоба с помощью пластин, скоб и болтов показано на рис. 4.29. На каркасе рядового желоба по всей длине ряда устанавливают скобы с планкой, причем земляной лепесток скобы должен быть расположен с тыльной стороны шкафов. Крепление скобы с планкой на каркасе рядового желоба показано на рис. 4.30. Скобы с планкой устанавливают на расстоянии 762 мм друг от друга, т. е. в тех местах, где образуется десятимиллиметровый зазор между стативами. На каркас желоба сверху по всей длине ряда через 250 мм устанавливают скалки, которые крепят к каркасу фигурным зажимом (рис. 4.31). Скалки желоба перед установкой оснащают изоляторами для крепления шин питания ряда. Скалки устанав-

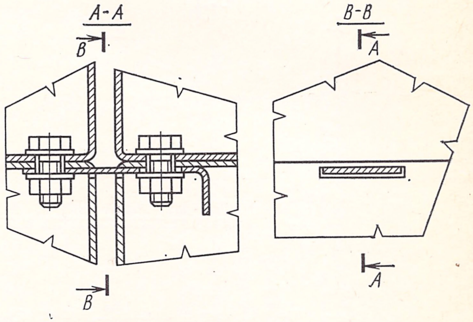


Рис. 4.28. Крепление стативов с помощью соединительной планки

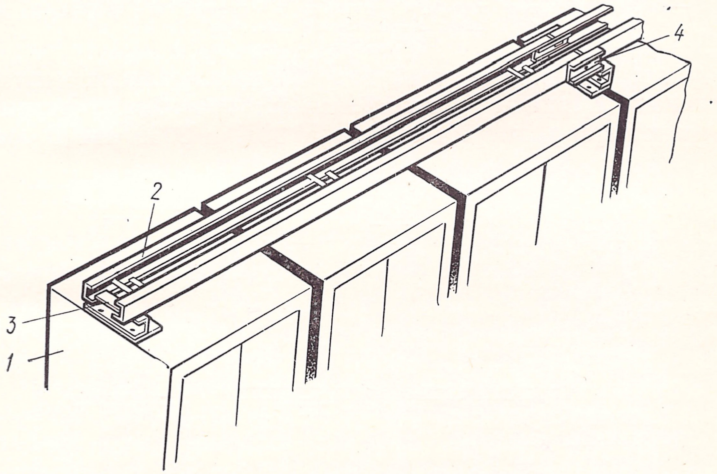


Рис. 4.29. Крепление секций каркаса рядового желоба к стативу и между собой:

1 — статив; *2* — каркас рядового желоба; *3* — фигурный зажим для крепления секции магистрального желоба к швеллеру, *4* — скоба для крепления секций желоба между собой ливают таким образом, чтобы изоляторы были расположены с лицевой стороны ряда.

При незаполнении ряда шкафами в конце его под каркас рядового желоба устанавливают стойку, которую крепят к полу глухарями или болтами.

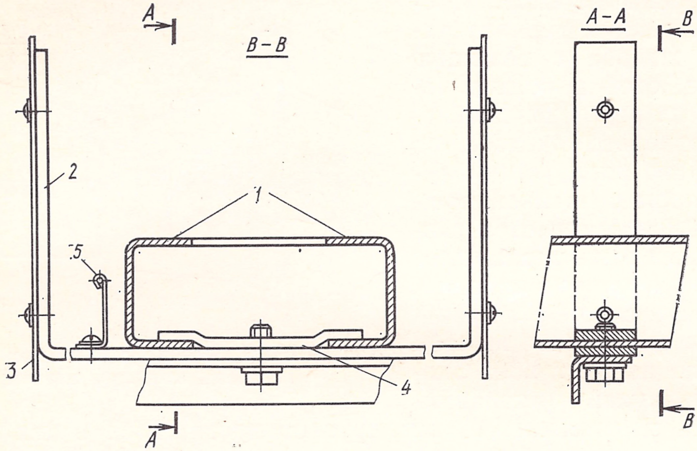


Рис. 4.30. Крепление скобы с планкой на каркасе рядового желоба:

1 — каркас рядового желоба; *2* — скоба; *3* — планка; *4* — фигурный зажим; *5* — земляной лепесток

Собрав и закрепив рядовые желоба, приступают к монтажу магистральных. Каркасы магистральных желобов, поставляемых ВНР, имеют три размера длин: 2315, 3077 и 3839 мм. В соответст-

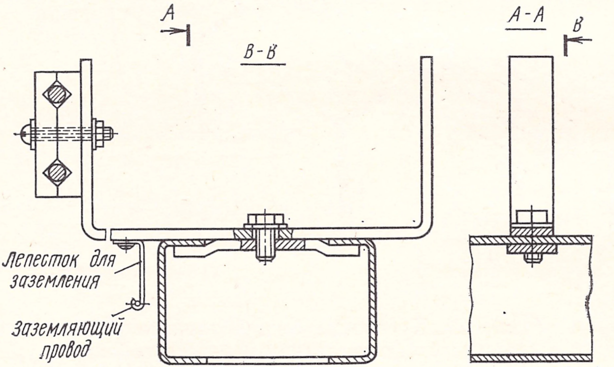


Рис. 4.31. Установка скалок рядового желоба

вии с количеством рядов монтируемой станции подбирают секции магистральных желобов необходимой длины. Согласно рабочим чертежам проекта на трассе монтажа магистрального желоба на рядовых желобах устанавливают подставки из двутаврового железа. На подставки после их установки укладывают каркас магистрального желоба и крепят сквозным болтом с фигурными зажимами (рис. 4.32). Стыковку отдельных секций магистрального желоба производят аналогично стыковке секций рядового желоба. По окончании установки каркаса магистрального желоба производят его рихтовку (выправку) по всей длине трассы и закрепляют стяжными болтами на двутавровых подставках.

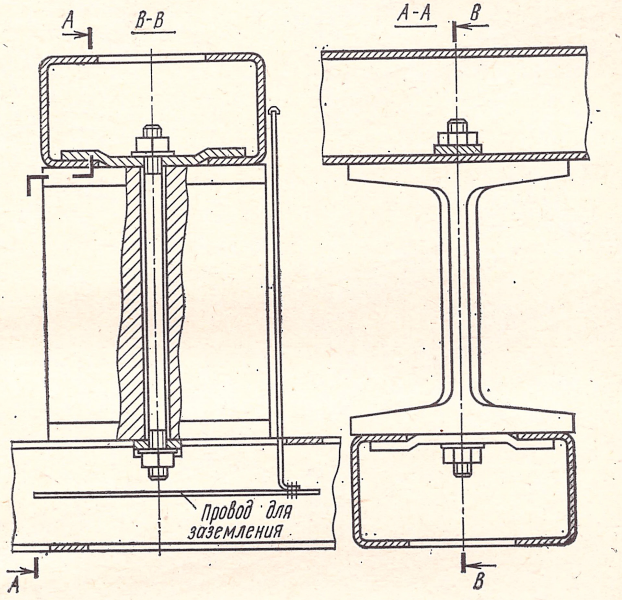


Рис. 4.32. Крепление магистрального желоба

На нижней части каркаса магистрального желоба для крепления боковых защитных стенок магистрального желоба устанавливают скобы на расстоянии, равном длине защитной боковой стенки. На верхней части каркаса магистрального желоба через каждые 250 мм монтируют скалки желоба. Скалки крепят к каркасу желоба фигурным зажимом. Над каждым рядом к каркасу магистрального желоба крепят по два кронштейна для установки рамок рядовой сигнализации. Для крепления магистрального желоба, проходящего через свободное пространство автозала, через каждые 1200—1600 мм устанавливают стойки (опоры). Высоту стойки регулируют струбциной. Установку защитных щитов на рядовые и магистральные желоба производят после прокладки кабеля, монтажа токораспределительной сети и защитного заземления.

Станции АТСК — это станции большой емкости (до 10 000 номеров). Объем монтируемого оборудования станций указанного типа значительно превышает объем оборудования станций АТС К-50/200 или 100/2000 и в зависимости от емкости и назначения количество единиц монтируемого оборудования достигает 400 стативов. Сборка и монтаж данной станции также отличается от сборки станций малой и средней емкости.

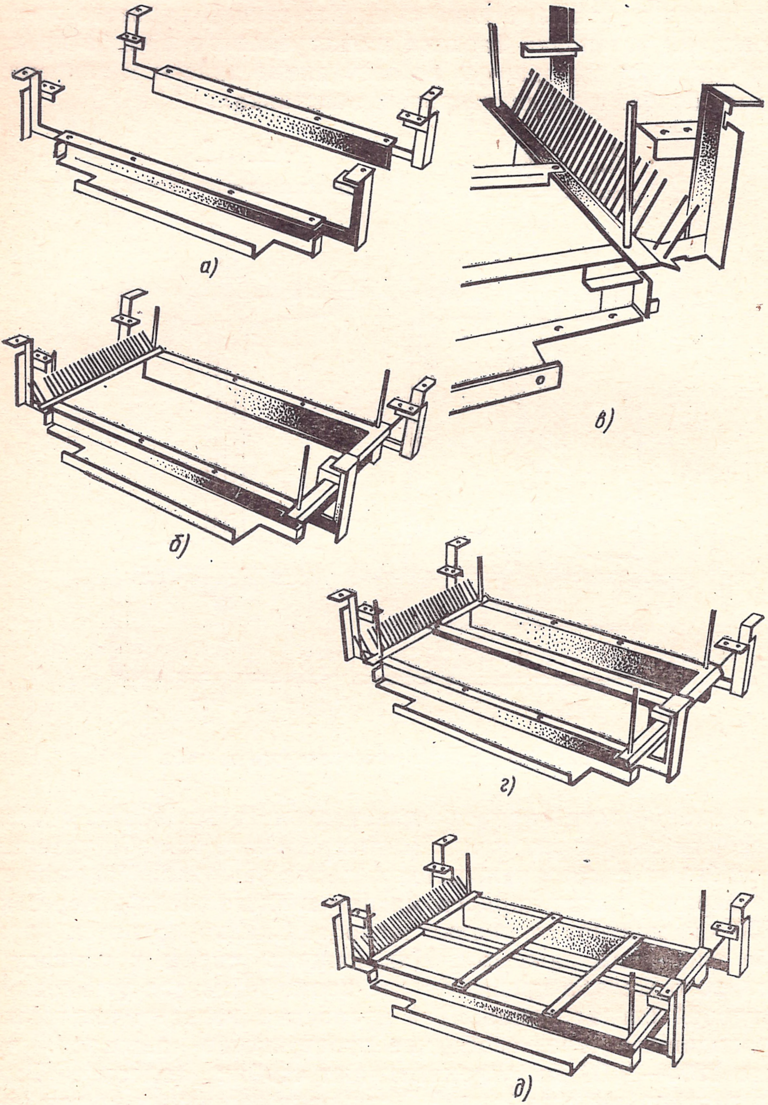


Рис. 4.33. Последовательность сборки рядового желоба для двух стативов

Монтаж станции производят рядами, причем одновременно монтируют два или три смежных ряда. Перед монтажом стативов в рядах узлы рядовых желобов предварительно собирают из отдельных деталей.

Узлы рядовых желобов бывают трех типов: для двух стативов; для двух стативов и ПЩ; для трех стативов. Последовательность сборки рядового желоба для двух стативов указана на рис. 4.33. Сборка остальных видов узлов рядовых желобов происходит аналогично. Узлы рядового желоба на станции АТСК выполняют роль верхнего крепления стативов. По окончании сборки узлов рядовых желобов приступают к установке и креплению стативов.

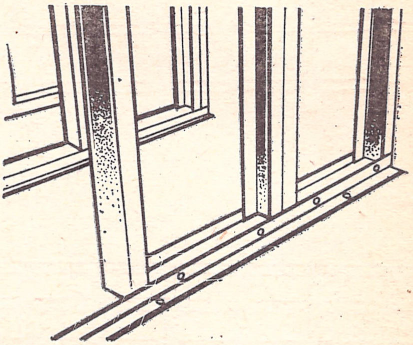


Рис. 4.34. Крепление стативов к фундаментному угольнику

Два или три статива устанавливают в вертикальном положении на заранее размеченные места согласно плану расположения оборудования. Сверху помещают собранный узел рядового желоба, который крепят к стативам болтами. Внизу стативы скрепляют между собой фундаментными угольниками (рис. 4.34). В средней части стативы скрепляют болтами, при этом следует обращать внимание на то, чтобы зазор между установленными в ряду стативами не превышал 4 мм. В каждом ряду со стороны главного прохода устанавливают стойки рядовой сигнализации, которые крепят к стативам болтами (рис. 4.35).

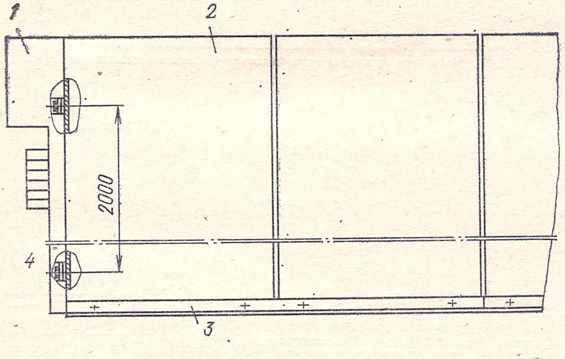


Рис. 4.35. Крепление стойки рядовой сигнализации:
1 — стойка рядовой сигнализации; *2* — статив; *3* — фундаментный угольник; *4* — болт с шайбой

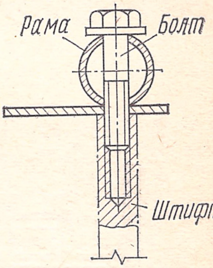


Рис. 4.36. Крепление рамы магистрального желоба к штифтам

Магистральные желоба собирают из отдельных секций, которые подразделяются на три вида: для двух стативов, для трех стативов и концевая секция. Секции магистральных желобов собирают наверху непосредственно на месте монтажа. Магистральные желоба крепят с помощью штифтов (рис. 4.36) к рядовым же-

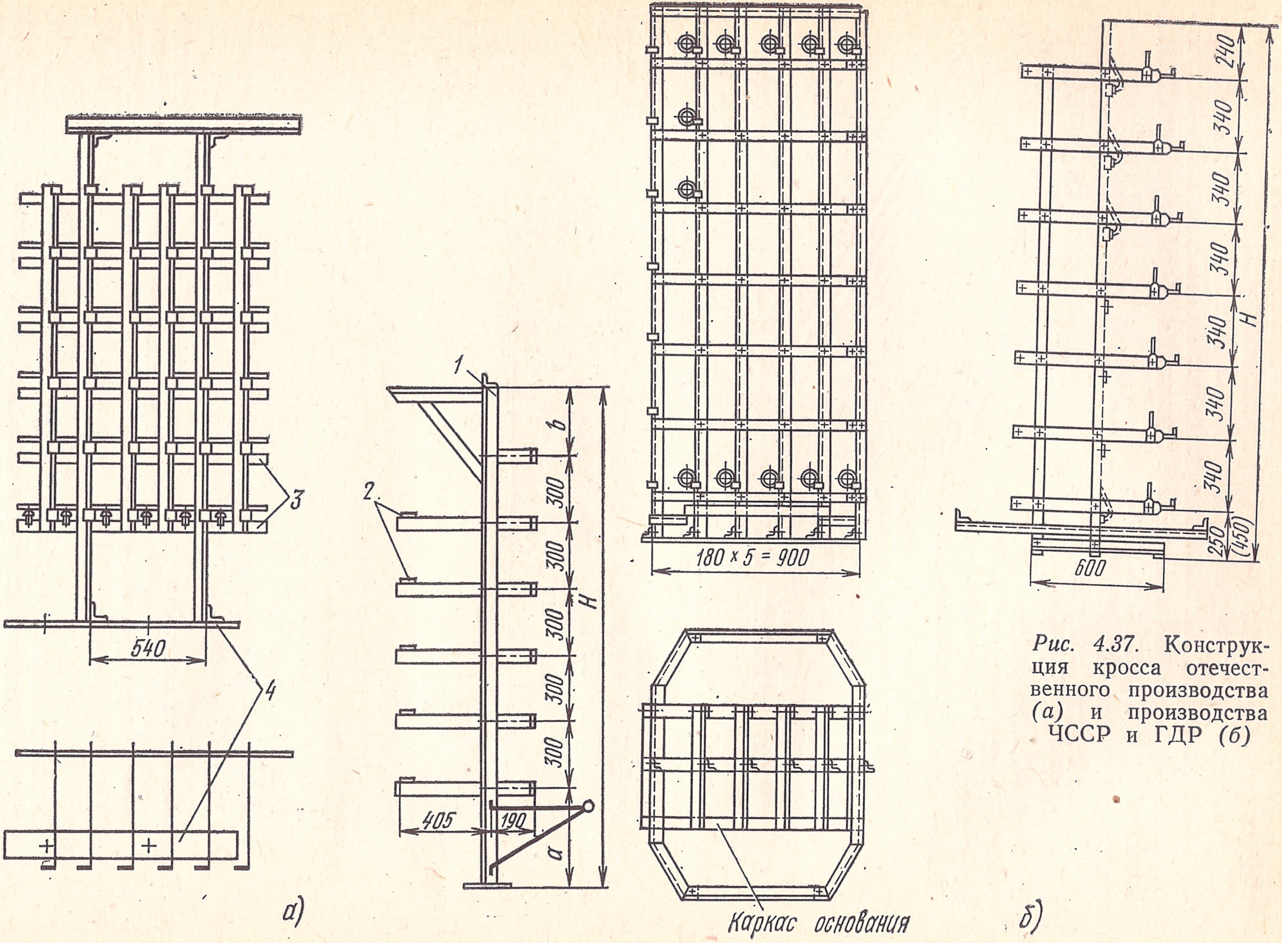

540
3
4
2
1
300
300
300
300
300
b
a
H
405
190
а)
180 × 5 = 900
Каркас основания
240
340
340
340
340
340
340
250
(450)
H
600
б)

Рис. 4.37. Конструкция кросса отечественного производства (а) и производства ЧССР и ГДР (б)

лобам. По окончании сборки магистральных желобов производят сборку сигнальных желобов, которые устанавливают со стороны главного и бокового проходов.

Установку съемных плат, предохранителей, ламп, демонтаж транспортировочного крепления МКС и т. п. производят по окончании всех монтажных работ, т. е. после прокладки и распайки кабелей и проводов.

4.4. СБОРКА МЕТАЛЛОКОНСТРУКЦИЙ В КРОССЕ

Кросс является неотъемлемой частью АТС любых систем и предназначен для соединения абонентских и соединительных линий через защитные полосы непосредственно к приборам и устройствам АТС. В отдельных случаях (станции малой емкости) роль кросса выполняют ВКУ, монтаж которых рассмотрен в предыдущем параграфе. Кроссы различного производства различаются как по конструкции, так и по емкости одной ячейки. На рис. 4.37 показаны конструкции ячеек кроссов производства СССР, ЧССР, ГДР, наиболее часто применяемых при строительстве АТС. Основные размеры и емкость различных кроссов представлены в табл. 4.5.

Таблица 4.5

Основные технические данные кроссов

Страна (завод)-изготовитель	Наименование	Высота, мм	Емкость ячейки
СССР (завод ВЭФ)	Трехрядный	2600	450×2
	Четырехрядный	2600	600×2
	Пятирядный	2600	750×2
СССР (ЛНПО «Красная заря»)	Одинарный	2320	300×2
	Полуторный	2920	450×2
	Двойной	3460	600×2
ЧССР и ГДР	Полуторный	2520 (2720)*	150**
	Двойной	3200 (3400)	200**

* Высота кросса с возвышением.

** Емкость одного стрейфа с линейной стороны.

Установку и сборку конструкций кроссов отечественного производства начинают с установки и крепления к полу (болтами и глухарями) фундаментной плиты на отмеченной осевой линии. Затем приступают к сборке каркаса кросса, для чего сначала устанавливают длинные вертикальные стойки, которые крепят непосредственно к фундаментальной плите, и по мере установки их связывают горизонтальными полосами с кроссировочными кольцами. После этого устанавливают горизонтальные полосы станционной стороны кросса, которые крепят к горизонтальным поперечным полосам вертикальных стоек. Сверху кросс с помощью магистрального и поперечного угольников крепят к стенам.

Сборка и установка металлоконструкций кроссов, поставляемых заводами ЧССР и ГДР, отличается от сборки кроссов поставки СССР из-за значительных отличий в конструкции (см. рис. 4.37). Каркас основания кросса на одну ячейку поступает в собранном виде, также поступает и ячейка кросса. Поэтому сборка кросса идет в следующей последовательности. На полу по осевой линии раскладывают каркасы основания таким образом, чтобы центральная полоса каркаса основания находилась на размеченной заранее осевой линии ряда кросса. Затем через отверстия в основании каркаса производят крепление последнего к полу. К каркасу основания крепят с помощью болтов ячейки кросса, которые, в свою очередь, скрепляют между собой в средней части накладными планками с болтами. Для того чтобы придать кроссу бо́льшую жесткость, в верхней части его крепят к стенам с помощью металлических угольников. На металлоконструкциях кросса устанавливают направляющие стойки и кольца (рис. 4.38) для кроссировочных проводов.

Со станционной стороны кросса устанавливают штифтовые рамки с кабелейторами, а с линейной — защитные полосы. Для удобства монтажа установку этих монтировочных деталей целесообразно производить после прокладки станционного кабеля и прошивки его по стрейфам кросса.

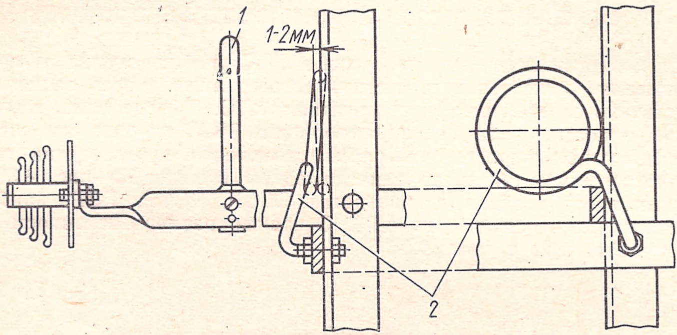


Рис. 4.38. Установка стоек (*1*) и колец (*2*) для кроссировочного провода

4.5. ПРОВЕРКА ПРАВИЛЬНОСТИ УСТАНОВКИ МЕТАЛЛОКОНСТРУКЦИЙ И ОБОРУДОВАНИЯ

От качества монтажа металлоконструкций зависят их эксплуатационная надежность и внешний вид. Монтаж металлоконструкций проверяют после таких операций, как сборка каркаса, крепление металлоконструкций к полу, стенам, потолку, установка стативов, сборка и установка рядового и магистрального желобов, а также сборка металлоконструкций в целом. Правильность вертикальной установки каркасов и стативов, а также кроссов проверяют отвесом. Допустимое отклонение от вертикали для оборудования АТС декадно-шаговых систем, измеряемое у основания, не должно превышать 2 мм, а для оборудования АТС координатных систем — 4 мм. Данную проверку обычно проводят перед окончательным затягиванием болтовых соединений и крепежом оборудования.

Горизонтальность угольников каркасов АТС ДШ систем и фундаментных плит кроссов проверяют с помощью стальной линейки и ватерпаса. Допустимого отклонения (не более 2 мм на погонный метр) достигают подкладыванием четырехугольных шайб между опорной тумбой и нижним угольником или подбивкой клиньев.

Особое внимание при контроле монтажа обращают на качество крепления кронштейнов и угольников к стенам, потолку, полу. При этом смотрят за тем, чтобы укрепленные на стене угольники не качались, поверхность заделки раствором не имела трещин, раковин, выбоин, не крошилась. Все болтовые соединения должны быть прочно затянуты, при этом обращают внимание на то, чтобы головки болтов не были смяты (имели правильную шестигранную форму) и болт должен выходить за поверхность гайки на 0,2—0,3 диаметра болта. На винтах не должны быть срезаны шлицы.

Проверяют отсутствие на смонтированном оборудовании погнутости, коррозии, поломок отдельных видов оборудования.

Проверяют тщательность рихтовки магистральных полос, настенных угольников, стяжек, подвесок и т. п.

4.6. МОНТАЖ ТОКОРАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНОЙ СЕТИ

Питание автоматических телефонных станций осуществляется от источника питания постоянного тока напряжением 60 В. Подачу питания от выпрямительной установки к АТС осуществляют, как правило, по плоским голым алюминиевым шинам. В отдельных случаях применяют медные шины. Сечение питающих шин определяется проектом и зависит от емкости станции и ее нагрузки. Размеры шин, наиболее часто применяемых при строительстве АТС, приведены в табл. 4.6. Шины поступают на объект монтажа в двух видах: мерными кусками длиной 3—4 м или в бухтах. Для соединения шин применяют болтовое соединение. При прокладке алюминиевых шин в помещениях аккумуляторных шины в местах соединений зачищают и залуживают специальным припоем А-103, затем припоем ПОС-40 и после скрепления их болтами припоем ПОС-40. Алюминиевые шины в местах соединений зачищают таким образом, чтобы контактная поверхность была плоской и ровной. Для обработки контактных поверхностей применяют диск с кардолентой, закрепленный на сверлильном станке, драчевый напильник, наждачную или стеклянную бумагу. Не допускается применение шлифовальных кругов, так как в обрабатываемую поверхность могут вкрапливаться крупинки камня. Нельзя применять напильники и стальные щетки для одновременной обработки шин из различных материалов во избежание загрязнения материала контактов соединяемых шин опилками иного материала. Перед окончанием обработки на поверхность алюминиевых шин наносят слой технического нейтрального вазелина, а после окончания об-

Таблица 4.6

Размеры и масса алюминиевых и медных шин

Размеры шин, мм		Масса 1 м, кг		Размеры шин, мм		Масса 1 м, кг	
алюминиевых	медных	алюминиевых	медных	алюминиевых	медных	алюминиевых	медных
3×10	—	0,081	—	3×40	—	0,324	—
3×15	—	0,122	—	4×10	—	0,108	—
3×20	—	0,162	—	4×15	—	0,162	—
3×25	—	0,203	—	4×20	—	0,216	—
3×30	—	0,243	—	4×25	—	0,270	—
4×30	—	0,324	—	6×10	6×10	1,620	5,34
4×40	4×40	0,432	1,42	8×60	8×60	1,296	4,26
5×30	5×30	0,405	1,38	8×80	8×80	1,728	5,69
5×40	5×40	0,540	1,77	8×100	8×100	2,160	7,11
5×50	5×50	0,675	2,24	8×120	8×120	2,592	8,51
5×60	5×60	0,810	2,67	10×80	10×80	2,160	7,11
5×80	5×80	1,080	3,55	10×100	10×100	2,700	8,89
6×50	6×50	0,810	2,67	10×120	10×120	3,240	10,67
6×60	6×60	0,972	3,20	12×120	12×120	3,888	12,80
6×80	6×80	1,296	4,26				

работки загрязненный вазелин удаляют ветошью и наносят слой чистого вазелина.

Соединение шин производят одним из двух видов. Наиболее часто применяется способ соединения «внахлестку» с выгибанием «уткой» (рис. 4.39). Возможен и другой способ соединения шин «встык» с применением накладок (рис. 4.40). Болты, применяемые для соединения шин, должны быть облужены, оксидированы или воронены. При соединении алюминиевых шин следует под гайки и головки болтов подкладывать специальные шайбы увеличенных размеров. Диаметры отверстий, просверливаемых в шинах для болтового соединения, должны быть на 1 мм больше диаметра применяемого болта.

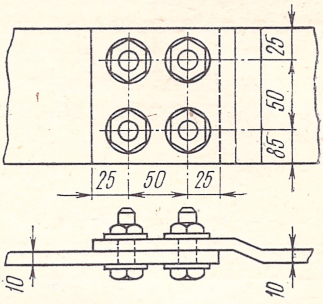


Рис. 4.39. Продольное соединение шин «внахлестку» с выгибанием «уткой»

Изгибание шин осуществляют с помощью шиногибов. Самые распространенные виды изгибов шин «на плоскость», «уткой» и «штопором» показаны на рис. 4.41. При изгибании шин минимальный радиус изгиба по внутренней кромке должен быть не менее указанного в табл. 4.7. В противном случае возникает деформация и трещины в месте изгиба.

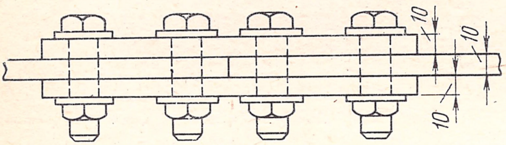


Рис. 4.40. Продольное соединение шин «встык» с применением накладок

Трасса прокладки шин от электропитающей установки в автозал и по автозалу задается рабочими чертежами проекта. При этом минусовую шину питания прокладывают, как правило, со стороны главного прохода, а плюсовую — со стороны бокового прохода. Минусовую шину устанавливают на изоляторы. В зависимости от технологии проведения работ на конкретном объекте магистральные шины окрашивают до монтажа или после их монтажа. Минусовую магистральную шину предварительно обматывают киперной лентой, прошпаренной в воске, или полиэтиленовой лентой, затем окрашивают. Плюсовую магистральную шину окрашивают без предварительной изоляции. Шины, проходящие по аккумуляторной, окрашивают кислотоупорной, а затем эмалевой красками, после чего их покрывают тонким слоем технического вазелина. В остальных помещениях шины окрашивают эмалевой краской. Места контактов шины и проводов при соединении между собой и аппаратурой, а также прилегающие к ним участки шин на расстоянии не менее 10 мм от места контактного соединения не окрашивают.

Цвета, в которые окрашивают шины, должны строго соответствовать ГОСТ: минусовая — синего и плюсовая — красного цвета. Шины переменного тока над ВУ (выпрямительным устройством) окрашивают в красный, желтый, синий и черный цвета.

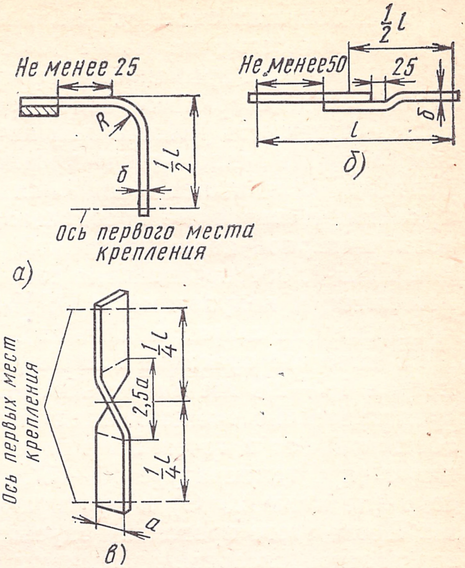


Рис. 4.41. Изгибы плоских шин: *а)* «на плоскость»; *б)* «уткой»; *в)* «штопором»

Таблица 4.7

Радиусы изгиба шин

Тип шины	Размер шины, не более	Минимальный радиус изгиба шины по внутренней кромке, мм	
		медных	алюминиевых
Плоская	50×5 мм	2 b*	2 b
	100×10 мм	2 b	2,5 b
Круглая	16 мм²	50	70
	30 мм²	100	100

* Толщина шины.

По окончании работ по прокладке шин производят выборочную проверку качества затяжки контактных соединений. Проверку производят с помощью щупа толщиной 0,05 мм и шириной 10 мм. Щуп пропускают в шов контактного соединения не менее чем с трех разных сторон, при этом он не должен входить внутрь контакта глубже чем на 4 мм. Электрическую проверку контактных соединений проводят путем измерения милливольтметром падения напряжения на контакте, которое не должно превышать падения напряжения на участке шин той же длины, что и контакт (5—10 мВ). Измерение падения напряжения производят при одном и том же токе, контролируемом амперметром (рис. 4.42).

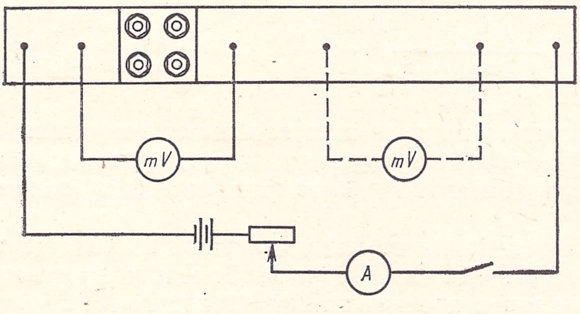


Рис. 4.42. Проверка качества контактных соединений

При больших объемах работ по прокладке шин (например, на станции емкостью не менее 10 000 номеров), вместо болтового соединения шин применяется прогрессивный метод сварки. Применение метода сварки повышает производительность труда при монтаже, надежность работы схем питания и тем самым станции в целом, а также экономит электроэнергию, расходуемую на потери в болтовых контактных соединениях. Для сварки алюминиевых шин применяют сварочные преобразователи и выпрямители с жесткой вольт-амперной характеристикой, генератор импульсов ГИ-ИДС-2 или ГИД-1, обеспечивающие сварку во всех пространственных положениях, и полуавтоматы ПРМ-2, ПРМ-4, ПДГ-302 (переоборудованные для сварки алюминия).

В качестве присадки используют алюминиевую проволоку диаметром 1,6—2,0 мм марок СВА-5С, СВА-К3 или СВА-К5, которую предварительно очищают следующим образом. Сначала проволоку обезжиривают в течение 2 мин в 5%-ном водном растворе едкого натра (при температуре 60—65°), а затем промывают ее в теплой воде (не ниже 25° С) и протирают жесткими волосяными щетками. После этого проволоку опускают на 2—5 мин в 15%-ный раствор азотной кислоты, промывают в теплой воде и сушат при 60—150° С до окончательного удаления влаги.

Для производства работ по сварке шин монтируют сварочный пост (рис. 4.43), в цепи которого применяют кабель ПРГД или ПРГДО сечением 70 мм². Полуавтоматическую сварку ведут на постоянном токе при обратной полярности (т. е. «минус» подключают к изделию). В процессе сварки пистолет перемещают вдоль стыка шин, а при необходимости получить бо́льшую ширину шва сообщают ему также поперечные колебания. Сварочные соединения пакетов шин выполняют с помощью последовательной приварки пластин толщиной 10 мм (рис. 4.44).

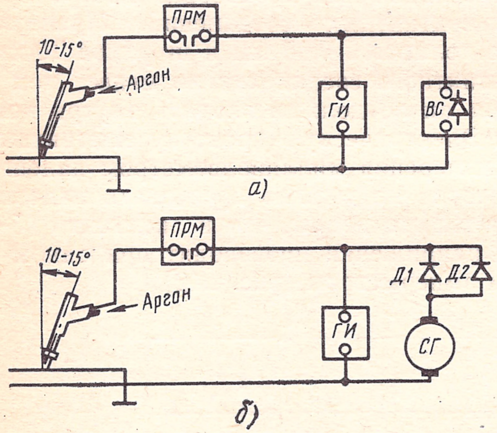


Рис. 4.43. Схема сварочного поста полуавтоматической импульсно-дуговой сварки при питании дуги от сварочного выпрямителя (*а*) и от преобразователя (*б*):

ПРМ — полуавтомат; ВС — сварочный выпрямитель; СГ — сварочный генератор; ГИ — генератор импульсов; Д1 и Д2 — диоды ВК-200

Для подачи питания от магистральных шин на стативы применяют провода ПР-500, АПР-500, АПВ. Площадь сечения рядовых проводов указана в проекте на строительство АТС. Основные данные проводов АПР-500 с алюминиевыми жилами, резиновой изоляцией и оплеткой, а также проводов АПВ и ПР-500 приведены

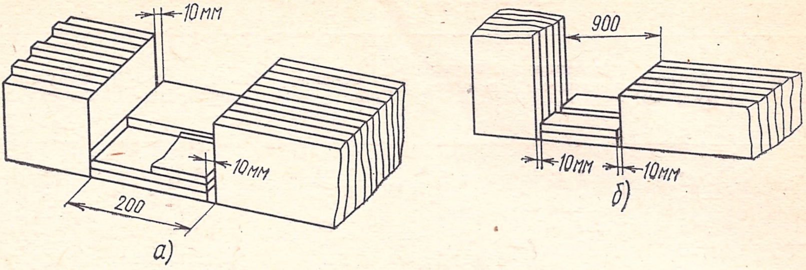

10мм
10мм
200
а)
900
10мм
10мм
б)

Рис. 4.44. Последовательность сварки пакета алюминиевых шин при стыковом *(а)* и угловом *(б)* соединениях пакета

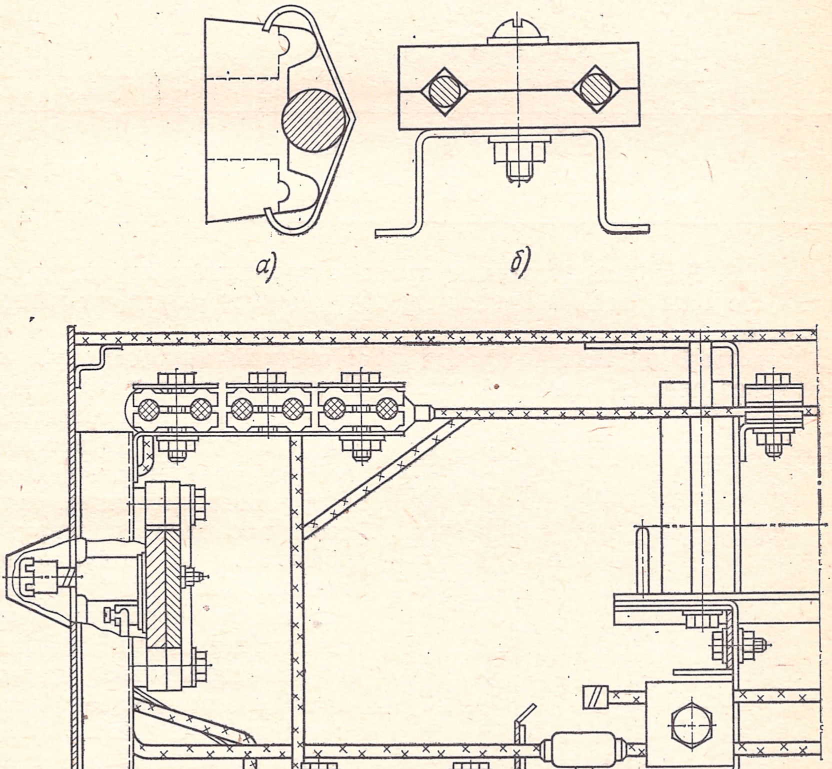


Рис. 4.45. Виды крепления шин питания на АТС-54А *(а)*, АТС К-100/2000 *(б)* и АТСК *(в)*:

Таблица 4.8

Основные данные проводов

Марка проводов	Сечение жил, мм²	Толщина изоляции, мм	Наружн. диаметр, мм	Сечение жилы, мм²	Толщина изоляции, мм	Наружный диаметр, мм
АПР-500	2,5	1,0	4,5	50	1,6	13,8
	4	1,0	5,0	70	1,6	15,4
	6	1,0	5,5	95	1,8	17,6
	10	1,2	7,6	120	1,8	19,7
	16	1,2	8,9	150	2,0	21,7
	25	1,4	10,6	185	2,2	23,8
	35	1,4	11,8	240	2,4	26,7
АПВ	0,75	1,0	3,0	4,0	1,2	4,6
	1,0	1,0	3,2	6,0	1,2	5,0
	1,5	1,0	3,4	10,0	1,4	6,8
	2,5	1,2	4,2	16,0	1,4	8,0
ПР-500	0,75	1,0	3,7	4,0	1,0	5,0
	1,0	1,0	3,8	6,0	1,0	5,5
	1,5	1,0	4,1	10,0	1,2	7,6
	2,5	1,0	4,5	16,0	1,2	9,0

в табл. 4.8. Рядовые питающие провода прокладывают вдоль фасадной стороны рядов и крепят на оборудовании через изоляторы (рис. 4.45).

Минусовый питающий провод ряда подключают к минусовой шине через рядовой предохранитель. Плюсовый питающий провод подключают непосредственно к плюсовой магистральной шине. Противоположные торцы питающих рядовых проводов изолируют, обматывая их изоляционной лентой. Для подключения питающих проводов (при сечении жил 16 мм² и более) к магистральным шинам питания используют наконечники (рис. 4.46).

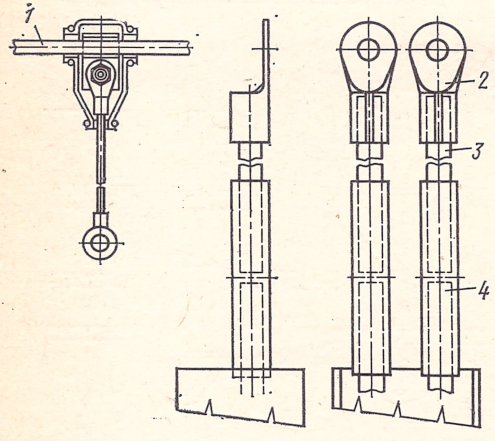


Рис. 4.46. Соединение рядовых шин питания с магистральными:

1 — шина питания; 2 — наконечник; 3 — гибкий кабель; 4 — гильза для изоляции

Соединение шин алюминиевых проводов с наконечниками производят несколькими способами: пайкой, сваркой и опрессованием. При пайке используют припой А или Б и флюс ВАМИ.

Сварка является наиболее совершенным и экономичным способом «оконцевания» жил кабелей, особенно при больших объемах работ. Однако по сравнению с пайкой сварка требует применения более сложной аппаратуры. Способ опрессования отличается простотой, так как не требует электроэнергии и наличия нагревательных приборов. Кроме того, отсутствует опасность повреждения изоляции кабеля из-за перегрева. Это наиболее распространенный способ оконцевания, в особенности при строительстве малых объектов. При использовании метода опрессования жилы кабеля зачищают, промывают бензином и покрывают слоем кварцевазелиновой пасты или чистым техническим вазелином. После этого жилы снова зачищают, удаляя пасту или вазелин, и вновь смазывают тонким слоем чистой пасты или технического вазелина. На концы жил надевают наконечник соответствующего сечения так, чтобы жила входила в цилиндрическую часть наконечника до предела. Опрессование производят с помощью клещей ПК-1 или гидравлического пресса РГП-7М. Место вдавливания пуансона должно располагаться в середине цилиндрической части лицевой стороны наконечника.

В местах подключения к стативам отводов от питающих рядовых проводов (рис. 4.47) с последних снимают изоляцию на 30 мм (по 15 мм в обе стороны от намеченной середины отвода). Из проводов марки ПР или АПР сечением 6—10 мм² нарезают перемычки для отводов напряжения от рядового питающего провода к стативам. Конец перемычки, который должен подключаться к рядовому питающему проводу, слегка расплющивают, а второй конец провода сгибают кольцом, диаметр которого должен на 0,3—0,5 мм превышать диаметр болта. Изоляция должна заканчиваться,

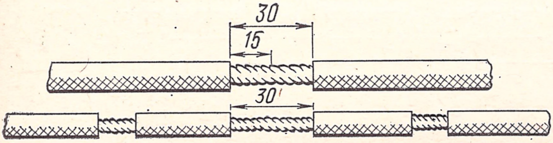


Рис. 4.47. Заготовка для отвода на рядовых проводах питания

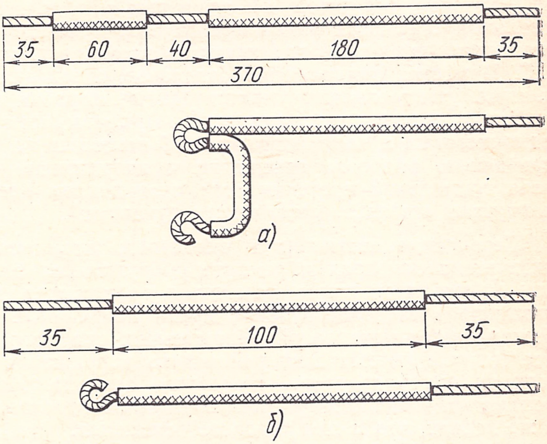


Рис. 4.48. Заготовки и готовые отводы батарейной проводки к стативам:
а) от минусового провода ряда к предохранителю на стативе; *б)* от плюсового провода ряда

не доходя до винта на 1,0—1,5 мм. Заготовленные перемычки одним концом подключают к питающим проводам ряда с помощью зажимов, а другим концом — к клеммам питания статива. Пример заготовки и готовые отводы батарейной проводки к стативам АТС-54А показаны на рис. 4.48.

4.7. МОНТАЖ РЯДОВОГО И РЕМОНТНОГО ЭЛЕКТРООСВЕЩЕНИЯ

Монтаж рядового освещения осуществляют после полного завершения работ по прокладке станционного кабеля. На ДШ АТС применяют светильники, оснащенные лампами накаливания; на АТС координатных систем применяют светильники с люминисцентными лампами. Количество светильников в каждом ряду и места их установки зависят от расположения оборудования и в каждом конкретном случае определяются проектом. Выключатели рядового освещения устанавливают на торцевых сторонах рядов со стороны главного прохода. Пример размещения осветительных приборов в стативных рядах оборудования координатных станций приведен на рис. 4.49.

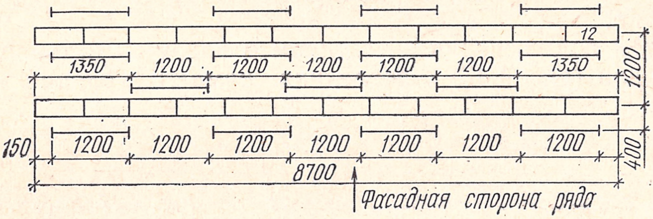


Рис. 4.49. Примерная схема размещения светильников рядового освещения

Для монтажа сети рядового освещения применяют кабели АНРГ, АНР, АВРГ, АСРГ, ПРВ, ПРГ. Прокладку проводов сети освещения производят после установки всех деталей освещения (ответвительных коробок, тройников, выключателей, осветительной арматуры и т. п.). Провода рядового освещения отдельных стативных рядов подключают к магистральной сети освещения через разветвительные коробки, которые устанавливают на металлоконструкциях АТС. В местах подключения отдельных светильников к рядовой проводке освещения устанавливают ответвительные коробки или ответвительные зажимы (тройники с защитными чехлами). Примеры схем рядового освещения на декадно-шаговых и координатных АТС показаны на рис. 4.50. Подключение смонтированного рядового освещения к напряжению питания разрешается только после тщательной проверки всей проводки на отсутствие сообщений с землей (корпусами стативов, металлоконструкциями).

Переносные светильники ремонтного освещения используются при профилактических осмотрах и ремонте оборудования во время эксплуатации. Кроме того, в сеть ремонтного освещения включаются электропаяльники. Ремонтное освещение в автозале должно иметь напряжение переменного тока 36 В, что обеспечивается установкой понижающих трансформаторов 127/36 или 220/36 В. Штепсельные розетки для ремонтного напряжения устанавливают на торцевых сторонах рядов со стороны главного прохода. Монтаж ремонтного освещения производится аналогично монтажу рядового освещения, для него используют те же кабели, что и для рядового освещения.

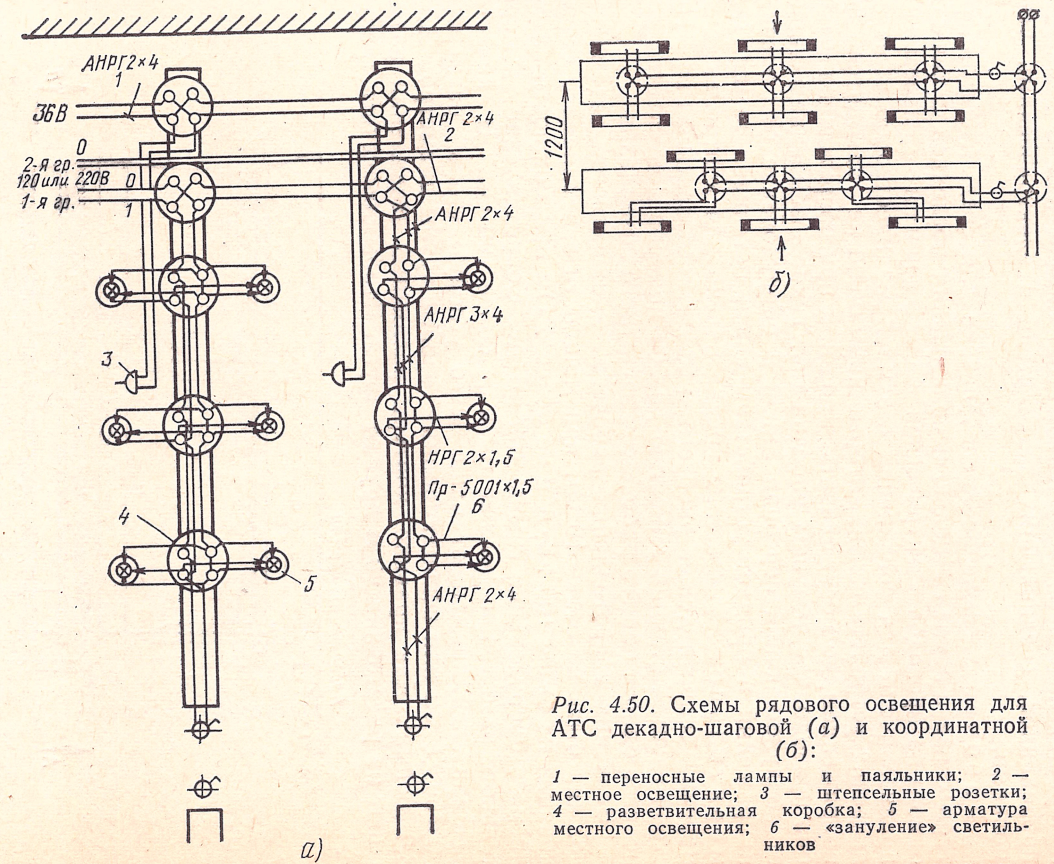

АНРГ2×4
1
36В
0
2-я гр.
120 или 220В
0
1-я гр.
1
3
4
5
АНРГ 2×4
2
АНРГ 2×4
АНРГ 3×4
НРГ 2×1,5
Пр-5001×1,5
6
АНРГ 2×4
а)
1200
б)

Рис. 4.50. Схемы рядового освещения для АТС декадно-шаговой (*а*) и координатной (*б*):

1 — переносные лампы и паяльники; *2* — местное освещение; *3* — штепсельные розетки; *4* — разветвительная коробка; *5* — арматура местного освещения; *6* — «зануление» светильников

4.8. МОНТАЖ ЗАЗЕМЛЯЮЩИХ УСТРОЙСТВ

Помещения АТС должны быть оборудованы тремя обособленными заземлениями: рабочим, защитным и измерительным. Заземлением называется устройство, состоящее из заземлителей (металлический проводник или группа проводников любой формы), находящихся в непосредственном соприкосновении с землей, и проводников, соединяющих заземлители с электрическими установками.

Рабочее заземление предназначено для соединения аппаратуры связи с землей с целью использования последней в качестве одного из проводов электрической цепи. Защитное заземление предназначено для соединения с землей молниеотводов и металлических устройств связи, которые нормально не находятся под напряжением, но могут оказаться под ним при повреждении изоляции проводников, несущих рабочий ток. Такое заземление защищает обслуживающий персонал линий и оборудование от опасных напряжений и придает устройствам связи потенциал земли. Измерительное заземление предназначено для контрольных измерений сопротивления рабочего и защитного заземлений. При строительстве станции емкостью до 200 номеров допускается устройство одного общего рабочего и защитного заземления.

Величина сопротивления рабочего и защитного заземлений должна быть не более 10 Ом при мощности заземляемого оборудования не выше 100 кВ·А и не более 4 Ом при мощности заземляемого оборудования свыше 100 кВ·А. Сопротивление измерительного заземления должно быть не более 100 Ом. В качестве заземлителей применяют чаще всего угловую сталь размерами 50×50×5 мм или некондиционные газовые трубы диаметром 2,5—3,0 дюйма[1]. Как правило, контуры различных заземлений размещают на расстоянии 20 м друг от друга. Чтобы обеспечить требуе-

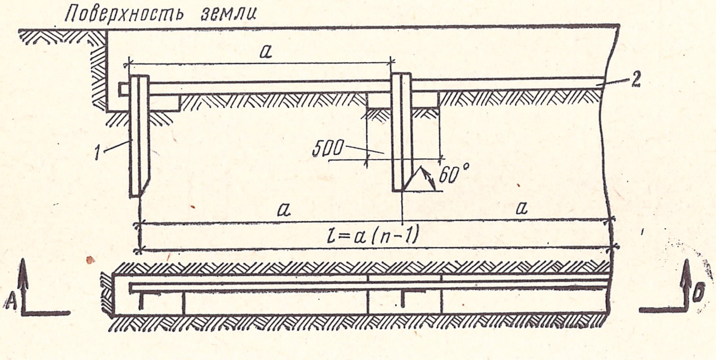


Рис. 4.51. Размещение заземлителей из угловой стали в грунте:

1 — заземлители из угловой стали 50×50×5 мм; *2* — стальная полоса 40×4 мм мую величину сопротивления, устройства заземления выполняют из определенного количества одинаковых заземлителей, которые забивают в грунт на расстоянии 5—6 м друг от друга. При этом верхние концы заземлителей должны находиться на глубине 0,8 м. Заземлители соединяют между собой в верхней части стальной полосой сечением 40×4 мм. Соединение стальной полосы с заземлителями осуществляют сваркой. Пример размещения заземлителей из угловой стали в грунте показан на рис. 4.51. Количество параллельно включаемых заземлителей определяют в зависимости от удельного сопротивления грунта и требуемой величины сопротивления (см. табл. 4.9).

---

[1] 1 дюйм = 2,54 см.

Таблица 4.9

Количество заземлителей для сопротивления заземления 10 Ом

Грунт	Удельное сопротивление грунта при 10—20%-ной влажности, Ом·м	Расчетное удельное сопротивление грунта, Ом·м	Число заземлителей
Торф	25	48,8	2
Чернозем	50	87,5	2
Глина	60	105,0	3
	80	140,0	3
Супесок	300	525,0	10 — 40*
Песок	500	875,0	10 — 40*

* Для грунтов с высоким сопротивлением (супесок, песок) потребуется около 40 одиночных заземлителей. Конкретное число заземлителей для супеска и песка определяется расчетом.

При высоком удельном сопротивлении грунта для уменьшения количества заземлителей рекомендуется вынести заземление в место с более благоприятными условиями (например, в незамерзающий водоем, болото, огородную землю и т. п.) или обработать грунт технической поваренной солью (котлованы, куда и помещают заземлители, заполняют смесью растительного грунта и поваренной соли). При заполнении котлованов (рис. 4.52*а*) коли-

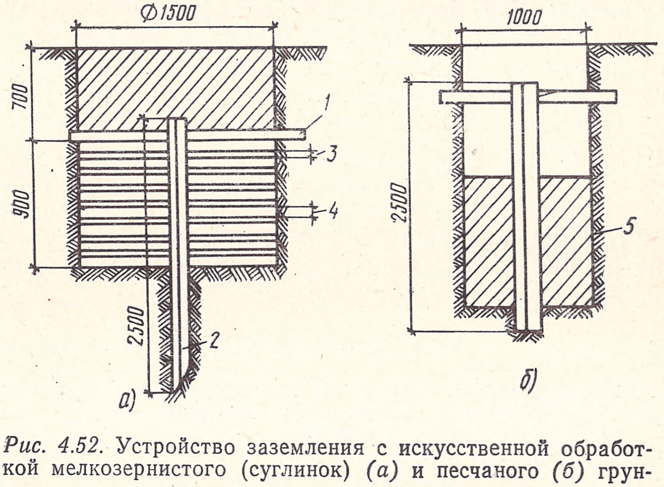


Рис. 4.52. Устройство заземления с искусственной обработкой мелкозернистого (суглинок) (*а*) и песчаного (*б*) грунта:

1 — стальная полоса; *2* — угольник 50×50×5 мм; *3* — слой соли 2—3 см; *4* — слой грунта 8—10 см; *5* — смесь мелкозернистого грунта с поваренной солью (300 кг) чество слоев должно быть не менее десяти. Каждый слой соли и грунта поливают водой из расчета 1—2 л на 1 кг соли. На один заземлитель требуется 40—50 кг соли, при этом сопротивление заземления понижается примерно в 4 раза в песчаном грунте, в 3 раза в супеске и в 1,5 раза в суглинке.

Вывод от контура заземления к щитку заземления (ЩЗ) в здании АТС выполняют кабелем марки АНРГ-500 сечением 16—25 мм².

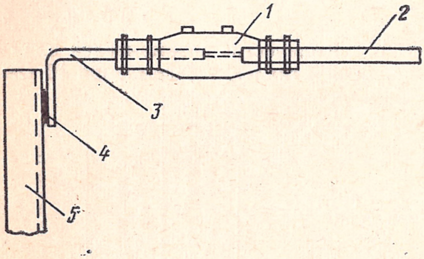


Рис. 4.53. Соединение кабеля АНРГ с переходной стальной шиной и контуром заземления:

1 — муфта чугунная МЧ×25; *2* — кабель АНРГ; *3* — стальная шина (круглая) диаметром *12* и длиной 400 мм; *4* — стальная шина 40×4; *5* — заземлитель

Кабель с контуром заземления соединяют переходной шиной (рис. 4.53). Соединение переходной шины с алюминиевой жилой кабеля АНРГ производят электросваркой угольным электродом или аргонно-дуговой сваркой с предварительным алитированием (покрытием слоем алюминия конца стальной шинки, свариваемой с алюминием). Возможно вместо сварки применить спайку, для чего стальную шинку облуживают припоем А или Б, затем концы спаивают этим же припоем. Для защиты от коррозии на место соединения алюминиевой жилы со стальной шинкой ставят муфту МЧ-25.

Ввод кабелей заземления в здание производят через отдельные для каждого кабеля отверстия в стене. На ЩЗ все три заземления соединяют параллельно. Затем измеряют сопротивления контуров заземления, значения которых не должны превышать норм, установленных ГОСТ. Сопротивление заземлений измеряют прибором МС-08. Если значение сопротивления превышает норму, то в землю забивают дополнительные заземлители, подсоединяют их к контурам заземления и доводят до нормы значение сопротивления.

Все металлические конструкции автоматного зала и кросса должны быть надежно заземлены, для чего провод заземления прокладывают от ЩЗ по всем рядам оборудования, образуя замкнутый круг. Провода заземления соединяют со стативами и металлоконструкциями с помощью специальных установленных на оборудовании клемм и лепестков.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Последовательность разметки помещения автозала под оборудование.
2. Контроль правильности произведенной разметки.
3. Инструменты, используемые при разметке.
4. Виды крепления оборудования к полу, к стенам.
5. Особенность крепления оборудования к колоннам.
6. Основные конструктивные различия между АТС декадно-шаговых и координатных систем.
7. Последовательность сборки каркаса ряда для АТС ДШ.

8. Порядок сборки магистральных и рядовых желобов АТС-54А.
9. Приборы рядовой и групповой сигнализации.
10. Монтаж металлоконструкций АТС К-50/200.
11. Виды стативов АТС К-100/2000.
12. Типы секций и последовательность сборки магистральных желобов АТС К-100/2000.
13. Причина, по которой при монтаже станции АТСК монтируют одновременно два или три ряда.
14. Типы кроссов.
15. Последовательность сборки кросса отечественного производства.
16. Параметры, по которым определяют правильность установки оборудования.
17. Типы шин, применяемых для токораспределительной сети АТС.
18. Методы соединения шин.
19. Последовательность соединения шин болтами.
20. Методы сварки.
21. Изгибы шин, применяемые при монтаже АТС.
22. Способ проверки контактных соединений.
23. Наконечники питающих проводов.
24. Заземление и виды заземлений, применяемых на АТС.
25. Устройство контура заземления.
26. Способы уменьшения величины сопротивления заземления.

ГЛАВА ПЯТАЯ

Монтажно-кабельные работы

5.1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

При прокладке кабеля на оборудовании связи и сигнализации следует руководствоваться данными проекта: кабельными планами или таблицами кабельных соединений, планом размещения монтируемого оборудования (АТС, РТС, диспетчерские коммутаторы и др.), фасадными чертежами кроссов и промщитов АТС, а также чертежами расположения кабельных каналов, желобов, спусков и закруглений.

Барабан с кабелем устанавливают на домкраты ближе к началу участка прокладки, так, чтобы он мог свободно вращаться на оси и не задевать пола. Кабель следует прокладывать, избегая крутых изгибов, перекрещиваний и перекручиваний оболочки. Внутренние радиусы изгиба для кабелей с винилитовой оболочкой должны быть не менее шестикратного наружного диаметра кабелей, а для кабелей со свинцовой оболочкой — не менее десятикратного наружного диаметра. При совместной прокладке кабелей различного диаметра радиус изгиба выбирают по кабелю большего диаметра. Уложенный кабель не должен иметь вмятин, царапин, следов временной вязки. Прокладывать кабель следует особенно тщательно. Неправильная прокладка кабелей, небрежная вязка на желобах и крепление на стенах повлекут за собой переделку всей работы, а возможно, и частичную замену проложенных кабелей.

Перед прокладкой все поступившие для монтажа кабели обязательно проверяют на обрыв и сообщение жил (рис. 5.1), а также на сопротивление изоляции. Проверка на обрыв и сообщение производится

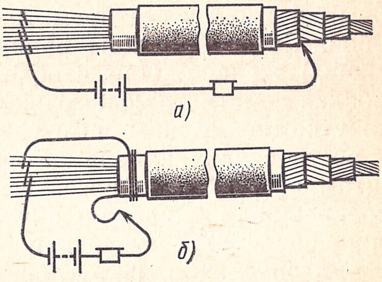


Рис. 5.1. Проверка жил кабелей перед прокладкой:
а) на обрыв жил; *б)* на сообщение между жилами

телефонным наушником с последовательно соединенными с ним двумя-тремя сухими элементами, а на сопротивление — переносным кабельным прибором (ПКП-2М, ПКП-3) или мегаомметром (М-4100/3, МЭГ-9). При проверке на обрыв с концов кабеля необходимо снять оболочку (на 120—150 мм) и зачистить жилы (на 20—25 мм), на одном конце кабеля соединить жилы между собой и присоединить к ним телефонный наушник с сухими элементами, а на другом — жилы изолировать одну от другой и касаться каждой поочередно вторым шнуром от телефонного наушника. Если жила исправна, то в телефоне прослушивается отчетливый щелчок, а при обрыве жилы щелчка не будет.

При проверке кабеля на сообщение зачищенные жилы на одном конце соединяют между собой и с экранной жилой и присоединяют к ним один конец шнура от телефонного наушника; жилы второго конца кабеля изолируют одну от другой «пирамидой», затем выбирают поочередно из пучка по одной жиле и касаются их вторым концом телефонного наушника. Если жила исправна, то щелчка в телефоне не будет, а при сообщении жил прослушивается щелчок.

Когда для измерения сопротивления изоляции используют мегаомметр, то величина номинального напряжения на зажимах прибора, во избежание пробоя жил кабеля, не должна превышать 500 В.

Кабели с поврежденными жилами, оболочкой, а также с пониженной изоляцией жил прокладке не подлежат.

5.2. ПРОКЛАДКА КАБЕЛЕЙ НА ОТКРЫТЫХ МАГИСТРАЛЬНЫХ И РЯДОВЫХ ЖЕЛОБАХ

При прокладке кабелей на открытых магистральных и рядовых желобах декадно-шаговых и координатных АТС необходимо соблюдать следующие требования:

расходовать минимальное количество кабеля, а при развитии станции обеспечить последующую прокладку;

загружать желоба равномерно, а пакеты кабелей укладывать параллельно бортам (ребрам) желоба, не допуская перекрещиваний;

перекрещивание пакетов допускается в промежутке между магистральным и рядовым желобами;

начинать прокладку кабеля от оборудования с наибольшим количеством подключаемых кабелей;

кабели и жгуты сигнализации (сборные кабели) прокладывать отдельно друг от друга;

не допускать спусков кабеля от магистрального желоба к рядовым и с них к стативам, промщитам и кроссам через борта желобов. Спуски должны начинаться непосредственно от скалки (скобы) желоба. При необходимости поворот пакета при спуске кабелей с магистрального желоба к рядовым должен быть в промежутке между желобами (рис. 5.2);

вести спуски кабеля от рядовых желобов к стативам, промщитам и стрейфам кросса с нижнего слоя пакета во избежание перекрещиваний кабеля; спускаемые кабели должны сохранять свой порядковый номер при ответвлении к местам их включения;

при спусках и закруглениях предусматривать запас кабеля (два-три его диаметра), так как при вязке кабель «утягивается»;

спуски кабеля на промщит к горизонтальным и вертикальным рамкам в автоматном зале производить по стрейфам на одной стороне промщита, где подходит кабель от многократного поля, оставив вторую сторону свободной для укладки кроссировочных проводов.

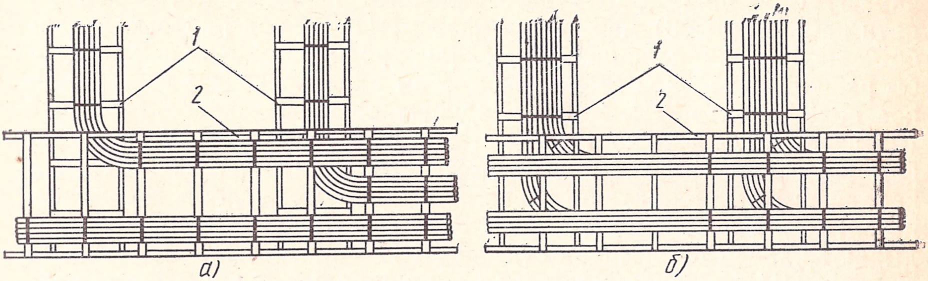


Рис. 5.2. Спуски кабеля от магистрального *(2)* на рядовые желоба *(1)*: *а)* правильно; *б)* недопустимо

Примерная последовательность прокладки внутристанционных кабелей при монтаже декадно-шаговых АТС приведена в табл. 5.1.

Таблица 5.1

Последовательность прокладки внутристанционных кабелей при монтаже декадно-шаговых АТС

Начало участка прокладки кабеля	Конец участка прокладки кабеля	Примечание
Статив ЛИ	Статив ПИ	Перемычки из пяти кабелей 20×3 на каждый статив
Кросс	Статив ПИ	Блок из пяти кабелей 20×2 на каждый статив
Статив ПИ	Промщит ПИ-IГИ	Выходы от многократного поля ПИ
Статив IГИ	Промщит IГИ-II/IVГИ	Выходы от многократного поля IГИ
Статив IГИ	Промщит ПИ-IГИ	Приборы IГИ
Статив II/IVГИ	Статив II/IVГИ	Перемычки запараллеливания выходов многократного поля
Статив II/IVГИ	Статив ЛИ	Выходы от многократного поля II/IVГИ к приборам ЛИ
Статив II/IVГИ	Промщит IГИ-II/IVГИ	
Статив РСЛК$_{\text{исх}}$	Промщит IГИ	
Кросс	Стативы ВГИ, ГИМ	
Кросс	Стативы РСЛК$_{\text{вх}}$, РСЛК$_{\text{исх}}$	
Статив ГИМ	Статив ЛИМ	
Сборные кабели станции (индукторные, зуммерные, сигнализации)		

5.3. ОСОБЕННОСТИ ПРОКЛАДКИ КАБЕЛЕЙ НА ОТДЕЛЬНЫХ УЧАСТКАХ РЯДОВЫХ ЖЕЛОБОВ

Прокладку кабелей в рядах ПИ-ЛИ декадно-шаговых АТС начинают с укладки ранее заготовленных перемычек (блоков из пяти кабелей 20×3) между стативами ПИ-ЛИ под рядовым желобом. Перемычки подшивают к скалке рядового желоба так, чтобы расшивка кабелей совпала с местом их включения в многократное поле статива ЛИ. Кабели, идущие от кросса к стативам ПИ (по пять кабелей 20×2 на каждый статив), укладывают на рядовом желобе на пакете ранее уложенных перемычек ПИ-ЛИ; все кабели вместе пришивают к скалкам рядового желоба и скалкам на спусках с левой монтажной стороны стативов ПИ; далее укладывают кабели от выходов стативов ПИ к промщиту, при этом на стороне ПИ кабели укладывают и пришивают с правой стороны, а на рядовом желобе — рядом с пакетом кабеля, идущего от кросса.

На спусках к стативам ЛИ ближним к стативу должен быть кабель, предназначенный для нулевой и первой декад, а крайним — кабель, идущий на восьмую и девятую декады. Кабель, предназначенный для нулевой и первой декад многократного поля ГИ, следует размещать на рядовом желобе так, чтобы при спуске на статив он располагался ближе к стативу, а кабель для девятой и нулевой декад — последним, считая от корпуса статива. При укладке кабеля в кроссе и подключении его к штифтовым рамкам учитывают нумерацию включения кабелей ПИ и ЛИ (табл. 5.2). По стрейфам кросса кабель выкладывают после того, как проложен весь пакет кабеля (рис. 5.3).

Таблица 5.2

Нумерация включения кабелей ПИ и ЛИ на штифтовых гребенках, рамках кросса и многократном поле ЛИ

Гребенки со штифтами на стативах ПИ	Рамки кросса	Декады поля ЛИ
1 — 2	00—19	0 — 1
3 — 4	20—39	2 — 3
5 — 6	40—59	4 — 5
7 — 8	60—79	6 — 7
9 — 10	80—99	8 — 9

После завершения прокладки и выкладки всех кабелей согласно кабельному плану производится их вязка — послойная или пакетом. Первая применяется при большом количестве слоев в пакете, а вторая — при наличии трех — пяти кабелей и небольшого количества слоев (рис. 5.4). При послойной вязке кабелей прокладывают первый и второй горизонтальные слои кабелей какого-нибудь пакета, а затем — последующие попарные слои с отдельной вязкой каждого слоя. При пакетной вязке прокладывают все кабели пакета, после чего приступают к вязке общего пакета. Пакетная вязка требует больше времени по сравнению с послойной вязкой (рис. 5.5).

Вязка кабелей производится на каждой скалке желобов, в месте перехода с магистрального желоба на рядовой и на спусках к

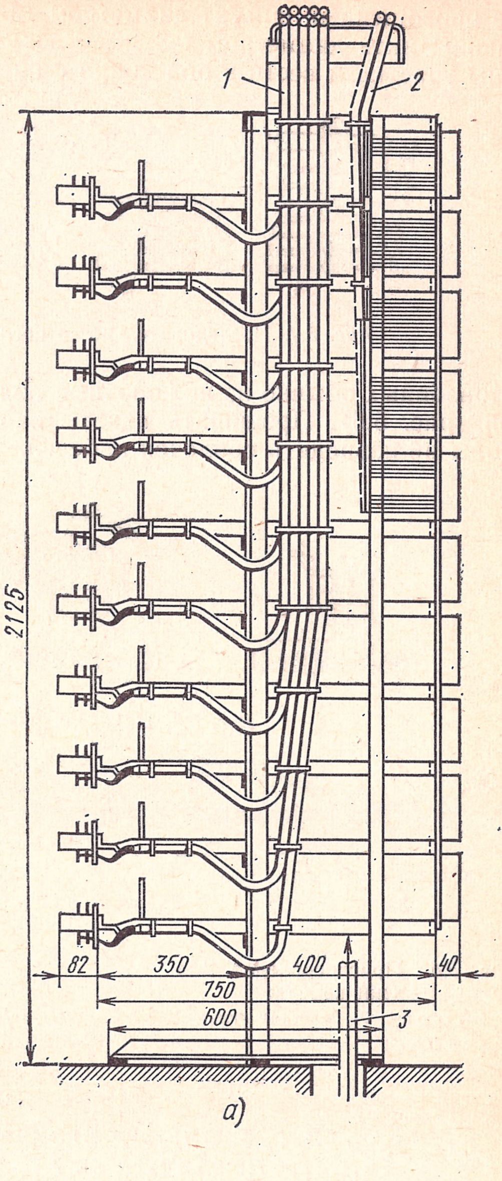
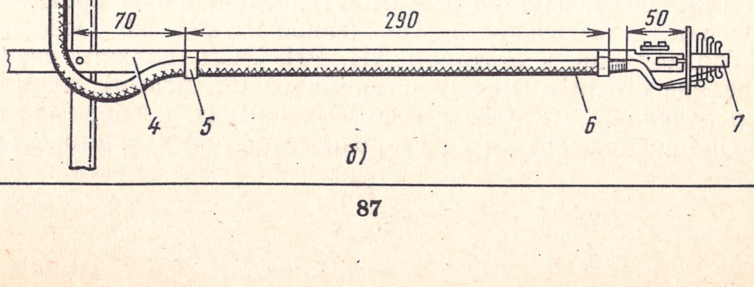

1
2
2125
82
350
400
40
750
600
3
а)

Рис. 5.3. Спуск и укладка кабеля на стрейфах кросса:
а) общий вид; *б*) выкладка и закрепление кабеля по горизонтальным планкам кросса;

1 — пакет станционного кабеля; *2* — подводка линейного кабеля сверху; *3* — подводка линейного кабеля снизу; *4*— планка; *5* — перфолента; *6* — кабель; *7* — рамка со штифтами


70
290
50
4
5
6
7
б)

оборудованию. Для вязки используется льняной крученый, заранее провощенный шпагат диаметром 1,5 мм или провощенная капроновая нить диаметром 0,8 мм. Вязку следует начинать от середины участка и вести в оба конца с помощью плоских иголок (изготовленных обычно из ножовочных полотен) и специальных крючков (рис. 5.6). Прошивать пакеты кабелей следует осторожно, чтобы не повредить оболочек кабелей.

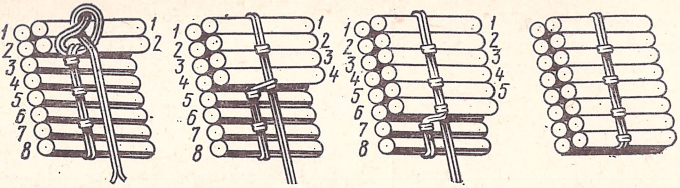


Рис. 5.4. Последовательность послойной вязки кабеля

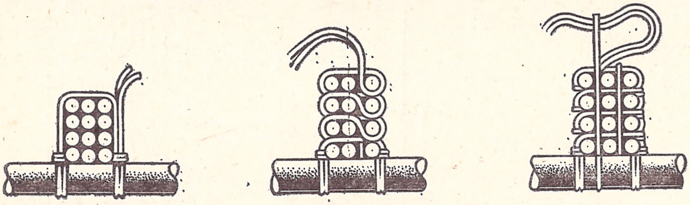


Рис. 5.5. Пакетная вязка кабелей

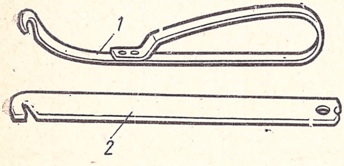


Рис. 5.6. Приспособления для вязки кабеля:
1 — крючок; *2* — плоская игла

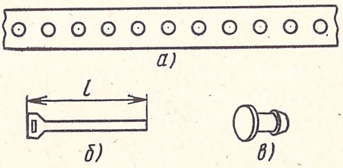


Рис. 5.7. Материалы для крепления кабеля:
а) перфорированная лента ПВХ К-226 для бандажа; *б)* полоска-пряжка; *в)* кнопка ПЭТ К-227

5.4. ОСОБЕННОСТИ ПРОКЛАДКИ КАБЕЛЕЙ ПРИ МОНТАЖЕ АТС К-100/2000

В [36] рекомендуется вести внутристанционную прокладку кабеля в последовательности, изложенной в табл. 5.3. Основные кабели, подходящие к стативам АИ, РИ, РСЛ, должны спускаться посередине статива (между рамками со штифтами) общим стволом и раскладываться на штифтовых рамках, а сборный кабель должен прокладываться со стороны штифтовых рамок П5—П8 (см. рис. 6.38). На стативах ГИ прокладываются индивидуальные кабели с левой стороны штифтовых рамок (см. рис. 6.40), а при запараллеливании выходов направлений для ряда стативов ГИ изготовленные кабельные перемычки следует укладывать в первую очередь.

Кабель, проложенный в кросс, укладывается по стрейфам с линейной стороны, где крепятся защитные полосы. При этом ответвление каждого кабеля к соответствующей штифтовой рамке не должно перекрещивать отдельные кабели на спуске. На кроссе при подходе к штифтовым рамкам кабель выкладывают на горизонтальных полосах стрейфа и крепят к ним в двух местах скобами из тонкой листовой стали шириной 20 мм или закрепляют перфорированной лентой ПВХ (К-226) с помощью полиэтиленовых кнопок (К-227) или полоской-пряжкой (рис. 5.7).

Таблица 5.3

Последовательность прокладки внутристанционных кабелей при монтаже АТС К-100/2000

Начало участка прокладки кабеля	Конец участка прокладки кабеля
Кросс	Статив АИ
Статив АИ	**Промщит АИ**
» АИ	» ГИ
» РИ	» АИ
» ГИ	» ГИ
» ГИ	» ШК РСЛ
» РИ	» ШК РСЛ
» ПСП ЛАЦ	Статив РИ
Промщит ГИ	» РСЛ
Сборные кабели станции	

Примечание. Станционный кабель следует вязать только на открытых желобах, в кроссе, при переходе с магистрального желоба на рядовой и на спусках к промщитам и стативам. В закрытых желобах кабель не вяжут.

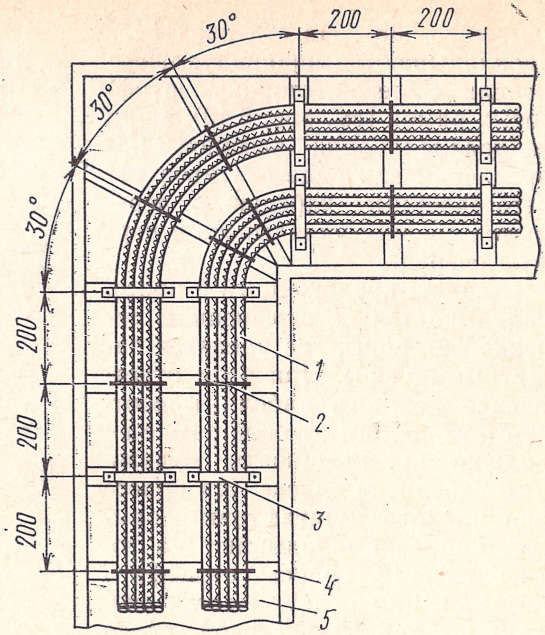
5.5. ПРОКЛАДКА КАБЕЛЕЙ В НАПОЛЬНЫХ И ПОДПОЛЬНЫХ ЖЕЛОБАХ

В напольных и подпольных желобах, накрываемых сверху щитами, кабели и провода прокладываются по деревянным рейкам сечением 30×25 мм. Расстояние между рейками на прямом участке желоба — не более 200 мм; на поворотах желоба рейки устанавливаются под углом 30°. Непосредственная укладка кабеля на дно желоба не допускается. При прокладке кабелей в желобах более тяжелые кабели должны находиться внизу, а более легкие и однопарные — наверху. Провода питания и сигнализации прокладываются отдельными пакетами. Рейки и внутренние стороны напольных и подпольных желобов должны окрашиваться масляной или эмалевой краской серого цвета (рис. 5.8).

Кабельные пакеты в напольных и подпольных желобах дополнительно крепят металлическими скобами, изготовленными из листовой стали или жести (толщиной 0,3—1,0 мм) по форме и размеру пакетов. Под скобы прокладывают прессшпан и двумя шурупами с круглой головкой 3×25 мм крепят эти скобы к деревянным рейкам. Края прокладки из прессшпана должны выступать из-под скобы по 2 мм с каждой стороны. Крепление скоб гвоздями не разрешается. Скобы следует ставить не реже чем через две рейки; в промежутках между скобами пакет связывают провощенным шпагатом диаметром 1,5 мм или провощенной капроновой нитью диаметром 0,8 мм.

Рис. 5.8. Прокладка и крепление кабеля в напольных и подпольных желобах на закруглении:

1 — пакет кабеля; *2* — место промежуточной вязки пакета; *3* — металлическая скоба; *4* — деревянная рейка; *5* — желоб



5.6. ОТКРЫТАЯ ПРОКЛАДКА КАБЕЛЕЙ ПО СТЕНАМ

Там, где устройство металлических желобов нецелесообразно, допускается открытая прокладка небольших пакетов и одиночных кабелей, а также проводов по стенам. Прокладка кабелей и проводов по стенам должна выполняться параллельно карнизам, откосам, оконным и дверным проемам и другим архитектурным линиям внутри зданий. Если на трассе прокладки встречаются препятствия (трубопроводы, металлоконструкции, кабели большей емкости и т. п.), то кабели должны прокладываться в штробе, пробитой под препятствием. К отдельным стативам коммутаторных установок и одинарным ячейкам кросса кабель прокладывается по угольникам или полосам, с помощью которых стативы и ячейки кросса крепятся к стене. В таком случае кабель крепится зажимами из жести, изготовленными на месте монтажа.

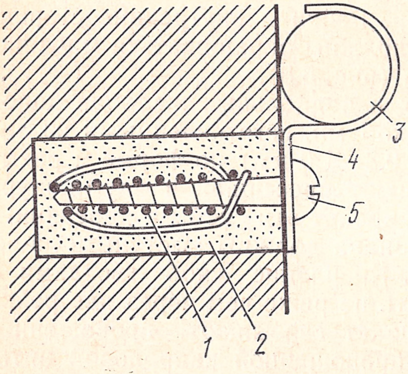


Рис. 5.9. Крепление кабеля фасонной скрепой (скобой) и шурупом на проволочной спирали к бетонной, шлакоблочной и кирпичной стенам:

1 — спираль; *2* — алебастр (гипс); *3* — кабель; *4* — фасонная скрепка (скоба); *5* — шуруп

Крепление небольшого пакета кабелей к стене осуществляется металлическими скобами, изготовленными по форме пакета из листовой стали или жести толщиной 0,3—1,0 мм. Одиночные кабели и провода крепятся к стене металлическими фигурными или пластинчатыми скрепами, применяемыми при прокладке по стенам обычных линейных кабелей связи (рис. 5.9 и 5.10). Расстояние между скобами (скрепами) на горизонтальных участках должно быть не более 300 мм. На поворотах кабелей скобы (скрепы) должны устанавливаться в начале и конце поворота.

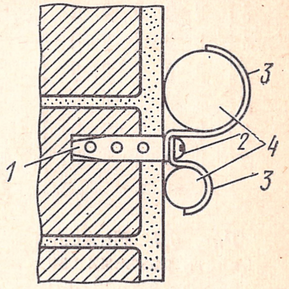


Рис. 5.10. Крепление двух кабелей фасонными скрепами под общий шуруп с дюбелем:
1 — дюбель; *2* — шуруп; *3*— скрепы; *4* — кабели

К кирпичным или бетонным стенам скобы (скрепы) должны крепиться шурупами с полукруглой головкой. Шурупы ввинчиваются в предварительно установленные дюбели с волокнистым заполнением, пластмассовые или с распорной гайкой.

При отсутствии дюбелей допускается крепление скоб (скреп) шурупами, которые ввинчиваются в проволочные спирали, заделанные в стене гипсом или алебастром. Для кирпичных и бетонных стен применяются обычно шурупы размером 3×25 мм, а для деревянных оштукатуренных стен — 3×40 мм.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1 Проверка кабеля на обрыв и сообщение жил.

2. Требования, предъявляемые при прокладке кабелей на открытых магистральных и рядовых желобах.

3. Запас кабеля при прокладке на спусках и закруглениях желобов.

4. Последовательность прокладки кабелей при монтаже оборудования декадно-шаговых АТС.

5. Способ послойной вязки кабелей.

6. Последовательность прокладки кабелей при монтаже оборудования координатных АТС.

7. Крепеж кабелей, проложенных в подпольных и напольных желобах.

8. Основные способы крепления одиночных кабелей, открыто проложенных по бетонным стенам.

9. Крепление небольших пакетов кабелей на открытой кирпичной стене.

ГЛАВА ШЕСТАЯ

Монтаж стативного оборудования

▲

6.1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Оборудование автоматических телефонных станций имеет уже полностью законченный внутристативный монтаж. При монтаже станций стативы соединяют между собой непосредственно или через промежуточные щиты внутристанционными кабелями и проводами. Заводской монтаж оборудования декадно-шаговых систем (УАТС-49, АТС-54, АТС-54А) заканчивается в основном

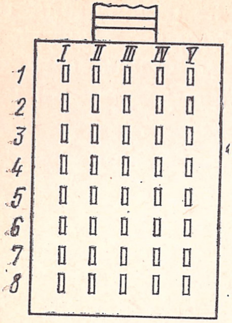


Рис. 6.1. Ножевая часть разъема (вид с монтажной стороны)

на рамках со штифтами (вводных гребенках). На многократном поле стативов ДШИ внутристанционные кабели включают на свободные от заводского монтажа штифты многократного поля с монтажной стороны.

Заводской монтаж оборудования координатных систем оканчивается на различных типах штифтовых рамок и многоконтактных разъемах. Монтаж оборудования станции АТС К-50/200 заканчивается штифтовыми рамками, расположенными в верхней части стативов. Монтаж оборудования станции АТС К-100/2000 на стативах АИ, РИ, РСЛ оканчивается 100-контактными горизонтальными штифтовыми рамками, а на стативах ГИ — 120-контактными вертикальными штифтовыми рамками. Счет штифтов рамок на стативах АИ, РИ, РСЛ принят слева направо, на стативе ГИ — сверху вниз. Монтаж станции УПАТС-100/400 и АТСК оканчивается на многоконтактных разъемах. На стативах установлена гнездовая часть разъема, а межстативные кабели монтируют на ножевые части разъемов. Счет штифтов на ножевых частях разъемов принят сверху вниз и слева направо (рис. 6.1).

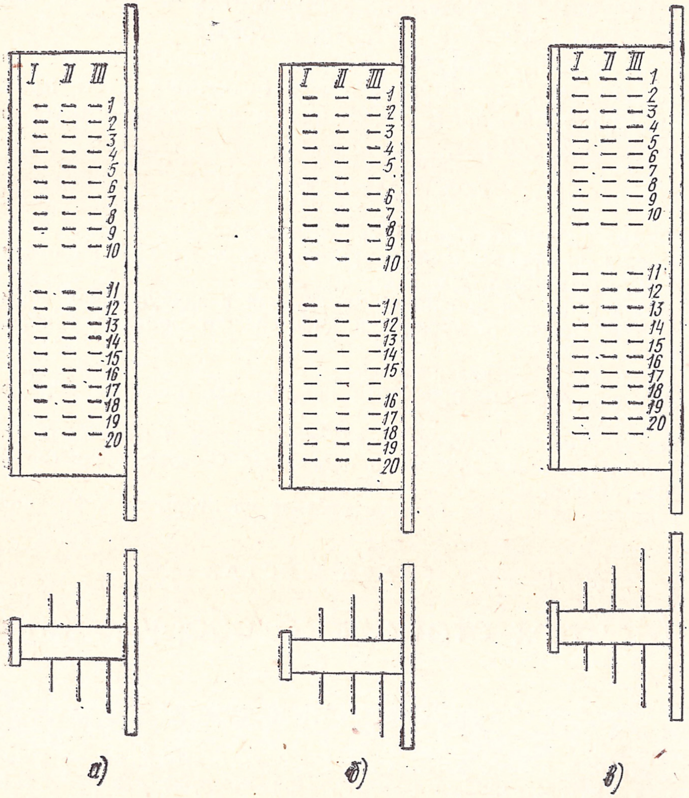


Рис. 6.2. Расположение и счет штифтов на рамках производства СССР (*а*), ЧССР (*б*) и ГДР (*в*)

На промежуточных щитах и в кроссах станций всех типов для монтажа станционных кабелей и кроссировок устанавливают рамки со штифтами. Количество штифтов рамки определяется произведением количества групп и количества штифтов в группе, например 20×2, 20×4 и т. д. На схемах группы штифтов обозначаются арабскими цифрами: 1, 2, 3, 4 и т. д., номер штифта в группе — римскими: I, II и т. д.

Промышленность выпускает для разных станций рамки на 20 и 22 группы штифтов (рис. 6.2). В последнем случае для сохранения единой порядковой нумерации занятых групп штифтов не задействуются 6- и 17-я или 11- и 22-я группы штифтов (рис. 6.2). Счет групп штифтов в рамках принят сверху вниз при вертикальном расположении рамки и слева направо — при горизонтальном. Счет штифтов в группе ведется от короткого штифта к длинному. Наиболее часто применяемые штифтовые рамки для монтажа станций: 20×2, 20×3, 20×4, 20×6, 20×8. Нумерация всех занятых штифтов на контактных рамках и разъемах указывается в монтажных и принципиальных схемах, прилагаемых

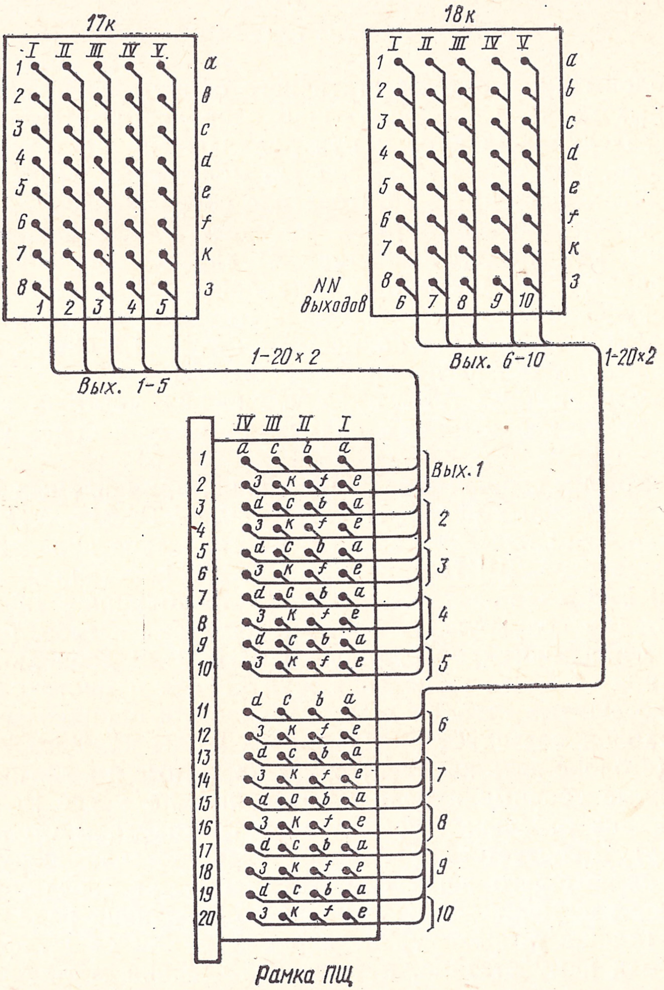

17к
18к
I II III IV V
1 2 3 4 5 6 7 8
a в c d e f к з
a b c d e f к з
1 2 3 4 5
NN
выходов
6 7 8 9 10
1-20×2
Вых. 1-5
Вых. 6-10
1-20×2
IV III II I
a c b a
3 к f e
d c b a
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20
Вых. 1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
Рамка ПЩ

Рис. 6.3. Монтажная схема соединения статива с ПЩ

к оборудованию, а также в рабочих чертежах и схемах, прилагаемых к проекту станции. Включение кабелей и проводов в контактные рамки стативов и промщитов, а также в разъемы указывается в монтажных схемах проектов станций. На рис. 6.3 приведен пример монтажной схемы соединения статива с ПЩ. Все обозначения штифтов на гребенках, штифтовых рамках, разъемах даются с монтажной стороны, при этом учитывают, что в техническом описании станции приведен внутристативный монтаж и счет ведется со стороны стативного монтажа. В проектной документации приводятся межстативный монтаж и кроссировка промежуточных щитов. В этом случае счет ведется со стороны внешнего монтажа согласно проектной документации.

Процесс монтажа стативного оборудования заключается в подключении согласно монтажным схемам проложенных между стативами, промежуточными щитами и кроссом кабелей и проводов. Технология монтажа станционных кабелей включает в себя следующие основные операции: разделку кабелей, включение и прозвонку жил, контроль качества монтажа.

6.2. ШАБЛОНЫ ДЛЯ РАСШИВКИ КАБЕЛЯ

Шаблоны при монтаже стативного оборудования применяют в различных целях. С помощью шаблонов достигается унификация форм разделки жил кабеля при подключении к стативному оборудованию, ускоряется производство монтажных работ. В некоторых случаях (например, изготовление сборных кабелей ряда) без шаблонов вообще невозможно произвести монтажные работы. Шаблоны, как правило, изготовляют заранее для определенных видов работ. Форма некоторых шаблонов зависит от расположения оборудования, и их в каждом частном случае изготовляют индивидуально, чаще всего на месте монтажа. Шаблоны в большей степени используют на декадно-шаговых АТС.

На координатных АТС из-за упрощения монтажа и унификации оборудования шаблоны применяют реже и более простые по конструкции.

Рассмотрим основные виды шаблонов, применяемых при производстве монтажных работ. На УАТС-49, АТС-54, АТС-54А для возможности включения кабеля в многократное поле декадно-шаговых искателей ДШИ применяют шаблон, показанный на рис. 6.4. Шаблон изготовляют из стального листа толщиной 1,0—1,5 мм и придают ему полукруглую форму с радиусом изгиба, равным радиусу изгиба многократного поля ДШИ. Этим добиваются, чтобы расстояния от места включения жил кабеля в многократное поле ДШИ до сшитых стволов жил кабеля были одинаковыми. Кроме того, шаблон позволяет раскладывать жилы каждого кабеля из блока (в блоке пять кабелей) сразу на четные и нечетные декады.

Рядовые сборные кабели изготовляют на месте монтажа, собирая их из отдельных проводов на специальном столе-шаблоне (рис. 6.5). В соответствии с планом расположения оборудования в ряду, для которого изготавливается сборный кабель, тщательно измеряют расстояние от вертикального угольника ряда (обращенного к главному проходу) до вводной рамки со штифтами ближайшего к нему статива, а также расстояния между вводными рамками со штифтами соседних стативов. По измеренным расстояниям устанавливают передвижные детали шаблона.

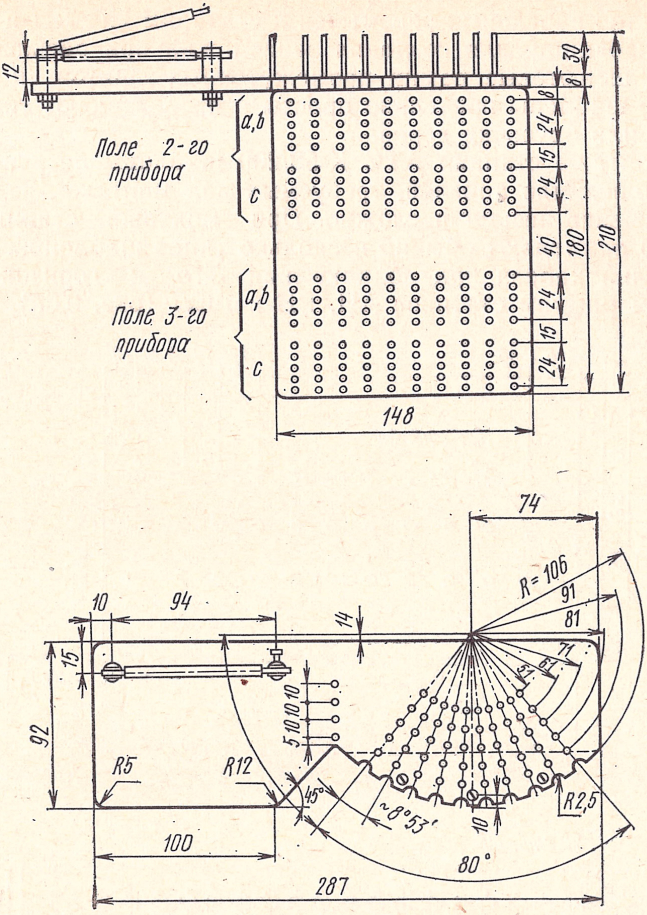

12
Поле 2-го прибора
a,b
c
Поле 3-го прибора
a,b
c
30
8
8
24
15
24
40
180
210
24
15
24
148
74
R=106
91
81
71
61
51
10
94
14
15
92
5 10 10 10
R5
R12
45°
~8°53′
10
R2,5
80°
100
287

Рис. 6.4. Шаблон для монтажа кабеля на многократном поле ДШИ

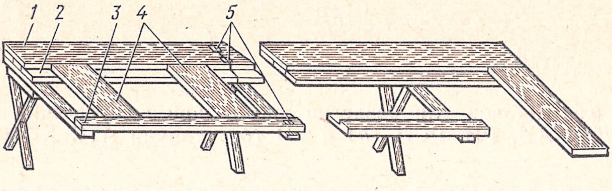


Рис. 6.5. Стол-шаблон для изготовления сборного кабеля:

1 — основная доска; *2*, *3* — дополнительные рейки; *4* — передвижные шаблоны; *5* — шарниры

При монтаже стативного оборудования на АТС декадно-шаговых систем применяют еще несколько типов шаблонов: для нарезания пакетов кабельных перемычек к стативам ПИ-ЛИ и ГИ, для зачистки изоляции, для создания запаса жил при раскладке жил кабеля на штифтовые рамки промежуточных щитов и кросса. Указанные шаблоны предельно просты и представляют собой мерные рейки или брусочки дерева.

При монтаже станций АТС К-50/200 шаблоны не используют, так как количество кабелей, требуемых для монтажа, невелико и их подключение весьма несложно. При монтаже станций АТС К-100/2000 применяют обычно несколько типов шаблонов. Шаблон для разделки кабеля при подключении его к горизонтальным штифтовым рамкам стативов АИ, РИ и РСЛ (рис. 6.6*а*). Шаблон изготовляют из стального или алюминиевого листа толщиной 2 мм и размерами 152×268 мм, на нем просверливают отверстия диаметром 6 мм. Основные размеры шаблона указаны на рис. 6.6*а*.

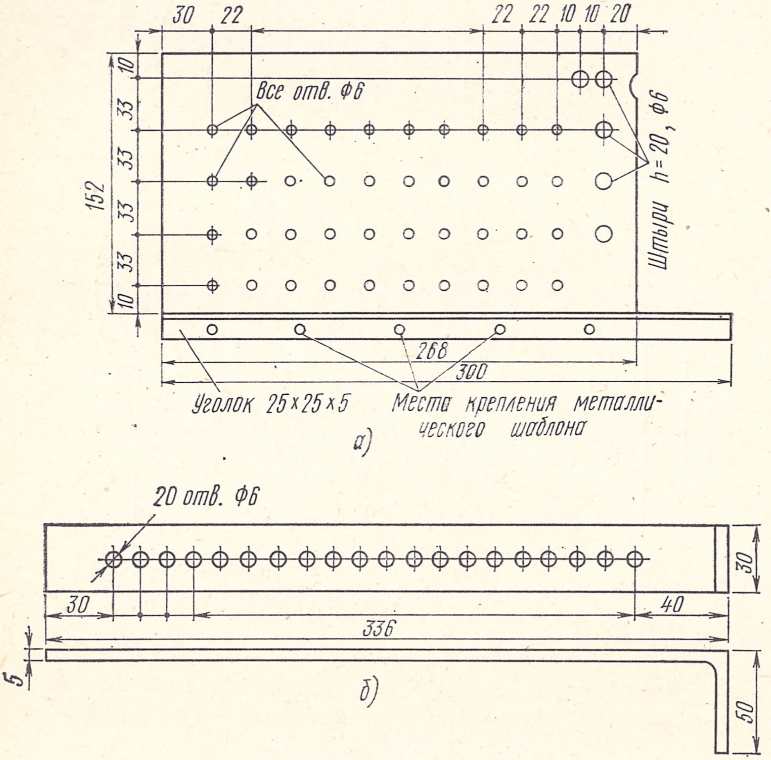

30
22
22
22
10
10
20
Все отв. Ф6
Штыри h=20, Ф6
152
10
33
33
33
33
10
268
300
Уголок 25×25×5
Места крепления металлического шаблона
а)
20 отв. Ф6
30
40
336
30
5
50
б)

Рис. 6.6. Шаблон для разделки кабеля при подключении его к стативам АИ, РИ, РСЛ *(а)* и ГИ *(б)* станции АТС К-100/2000

Шаблон для расшивки кабелей на контактных рамках стативов ГИ изготовляют из стальной или алюминиевой полосы толщиной 2—3 мм; с одного конца полосу изгибают под прямым углом, как показано на рис. 6.6*б*, и просверливают отверстия диаметром 6 мм, через которые будут раскладывать жилы кабеля. Шаблоны для изготовления сборного кабеля ряда и шаблоны для создания запаса жил при раскладке их на штифтовые рамки в кроссе и на промщите аналогичны применяемым при монтаже декадно-шаговых АТС.

При монтаже АТСК шаблоны применяют в одном случае: при монтаже сборного кабеля сигнализации ряда на сборную рамку сигнализации (рис. 6.7).

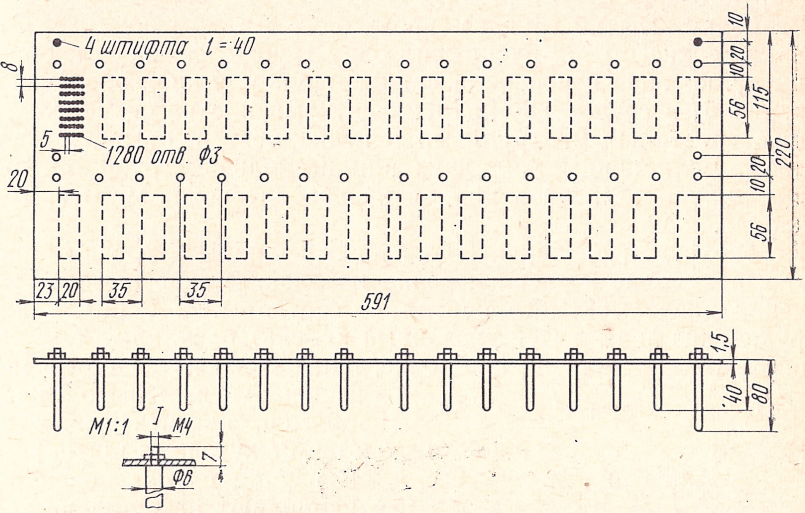


Рис. 6.7. Шаблон для раскладки и расшивки сигнальных кабелей ряда для АТСК

6.3. РАЗДЕЛКА КАБЕЛЕЙ

Основным кабелем, применяемым в настоящее время при монтаже АТС всех систем, является кабель марки ТСВ с поливинилхлоридной оболочкой. Разделку такого кабеля начинают с того, что отмеряют от конца кабеля расстояние, необходимое для разделки и включения жил кабеля в оборудование. Специальным ножом (рис. 6.8) осторожно, чтобы не повредить жил кабеля, делают продольный разрез его оболочки. Затем сердечник отделяют от разрезанной оболочки и кольцевым надрезом удаляют требуемый участок оболочки. Сердечник станционных кабелей непосредственно под оболочкой обернут пластикатовой или металлизированной лентой. Жилы в сердечнике свиты между собой парами или тройками (в зависимости от типа кабеля), и каждая группа пере-

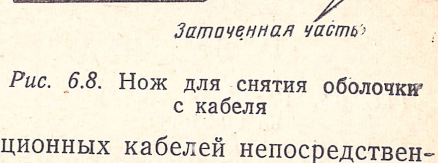


Рис. 6.8. Нож для снятия оболочки с кабеля

вита ниткой (в некоторых кабелях нитки отсутствуют). Группы, в свою очередь, уложены по слоям в пучок.

Для удаления пластикатовой или металлизированной ленты ее развивают и отрезают у места среза оболочки кабеля. После этого отделяют экранную жилу (жила без оболочки) и отводят в сторону. Впоследствие эту жилу соединяют с корпусом оборудования. Правильная разборка жил по парам и тройкам даст возможность осуществить монтаж без прозвонки второго конца кабеля. Концы отрезков кабелей, которые монтируются в первую очередь без прозвонки, считают первыми, а концы этих же отрезков, монтируемые во вторую очередь, — вторыми.

Разборку жил по группам производят в таком порядке. Отделяют из верхнего слоя пучка жил одну группу, снимают и обрезают нитку, которая перевивала данную группу, у края оболочки кабеля. Жилы в группе двумя-тремя витками плотно скручивают на концах, с остальными группами в пучке поступают аналогичным образом. Если концы жил двух или нескольких групп окажутся развитыми до среза оболочки, то производят пожильную прозвонку кабеля.

По окончании разборки жил кабеля на пары и тройки приступают к раскладке и расшивке жил кабелей. В зависимости от назначения разделываемого кабеля (в соответствии с тем, в какое оборудование включается указанный кабель) раскладку жил кабеля осуществляют или на шаблонке, или непосредственно по месту включения указанного кабеля (например, на штифтовых рамках промежуточных щитов).

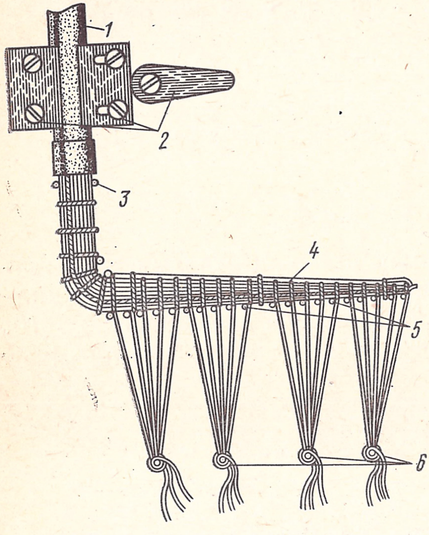


Рис. 6.9. Расшивка жил кабеля на шаблоне:

1 — кабель в оболочке; 2 — зажимное приспособление; 3 — ограничительные штифты; 4 — запасные жилы; 5 — штифты ответвления групп; 6 — штифты для закрепления проводов на шаблоне

В первом случае конец кабеля укрепляют на шаблоне таким образом, чтобы оболочка находилась точно на отметке, указанной на шаблоне. Крепление кабеля к шаблону обычно осуществляют с помощью зажимов (рис. 6.9). Раскладку жил по штифтам или отверстиям шаблонов производят в зависимости от характера скрутки кабеля. На каждый штифт (или в каждое отверстие) закладывают одну или несколько пар (троек) в соответствии с монтажной схемой. Чтобы избежать перекрещивания отдельных пар (троек), раскладку производят с соблюдением порядка расположения пар или троек в слоях в одном определенном направлении от контрольной пары (тройки). Если позволяет расцветка жил кабеля, то группы жил раскладывают в определенной последовательности цветов с учетом их расположения в слое. Такой порядок раскладки дает возможность расшивать второй конец кабеля без прозвонки, т. е. в том же порядке, что и на первом конце.

Если при раскладке на одном шаблоне необходимо уложить несколько одинаковых по емкости кабелей, то перед раскладкой делают подрезку пучка жил с таким расчетом, чтобы жилы одного кабеля отличались по длине от жил другого на 2—3 см. Это необходимо для того, чтобы жилы двух или нескольких кабелей различать между собой и в дальнейшем включать на соответствующие штифты рамок или разъемов. Особенно это необходимо, когда два или несколько кабелей включают в одну рамку или разъем, а вторые концы этих кабелей включают в разные стативы.

Разложенные на шаблоне жилы расшивают тонким провощенным шпагатом или провощенными нитками. В качестве инструмента при расшивке применяют плоскую латунную изогнутую иглу (длина 90 мм, ширина 4—5 мм и толщина 1,2—1,4 мм), конец которой должен быть сужен до 1,5 мм и тщательно закруглен. Во избежание пореза изоляции жил кабеля ребра иглы также должны быть закруглены.

Жилы расшивают следующим образом (рис. 6.10). Первый узел делают около оболочки кабеля, затем шпагат (нитку) кладут вдоль ствола жил и вторым концом с иглой делают один виток вокруг ствола. В образовавшуюся петлю продевают иглу и шпагат (нитку), затягивают узлом. Последующие вязки на стволе выполняют аналогично. Вязки на стволе без ответвлений должны быть на расстоянии 15—35 мм друг от друга в зависимости от толщины ствола. На стволе с ответвлениями вязку жил кабеля производят на каждом ответвлении. На углах и поворотах ствола вязку делают на расстоянии 10—15 мм (по внешней стороне поворота). В зависимости от назначения кабель расшивают круглым или плоским стволом. Шов должен находиться на противоположной от ответвлений стороне ствола.

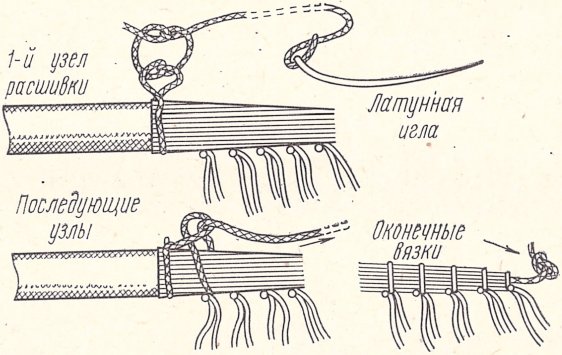


Рис. 6.10. Расшивка жил кабеля

Запасные жилы в общем стволе не расшивают. Их отводят в сторону, а после окончания расшивки укладывают вдоль ствола. При этом длина запаянных жил должна позволять включение любой из них в дальние штифты рамок. Для этого жилы укладывают по расшитому стволу до конца расшивки, поворачивают петлей и укладывают до начала расшивки, где обрезают и подвязывают к стволу в трех местах: вначале, середине и конце. Запасные жилы должны располагаться с внешней стороны ствола, чтобы в случае необходимости быть доступными для использования.

При расшивке нескольких кабелей в один ствол или при укладке расшитых стволов непосредственно на металлические конструкции стволы и ответвления обматывают защитной лентой. В качестве таковой используют миткалевую ленту, пропитанную воском, лакоткань (хлопчатобумажную и шелковую) или поливинилхлоридную ленту. Ширина ленты зависит от толщины обматываемого ствола или ответвления. Ствол (ответвление) толщиной до 15 мм обматывают лентой шириной 10—20 мм, а стволы толщиной до 35 мм — лентой шириной 25—40 мм.

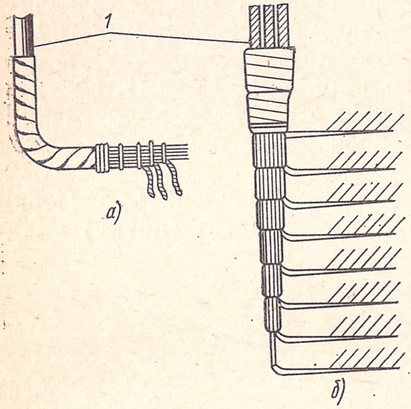


Рис. 6.11. Обмотка и заделка оболочек *(1)* лентой:
а) один кабель; *б*) несколько кабелей

Стволы жил кабелей обматывают, начиная от оболочки. Конец ленты закрепляют ниткой (рис. 6.11). Обмотку кабелей, имеющих несколько отводов (например, сборный кабель ряда), начинают с обмотки отводов от места ответвления первой группы жил до стыка с основным

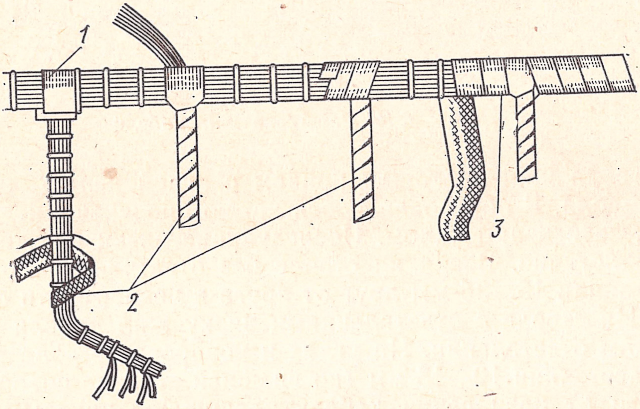


Рис. 6.12. Обмотка ствола с ответвлениями:
1 — накладка из ленты на ответвления; *2* — обмотка ответвления; *3* — обмотка основного ствола

стволом. Затем обматывают основной ствол (рис. 6.12). Обмотку стволов производят таким образом, чтобы последующий слой ленты покрывал на 40—50% предшествующий.

6.4. РАЗДЕЛКА ЭКРАНИРОВАННЫХ КАБЕЛЕЙ

Для прокладки отдельных цепей на АТС координатных систем применяют различные марки экранированных кабелей и проводов: МГВЭ, ЛПРГСЭ, РВШЭ, МГВЛЭ и т. д. Разделку экранированных проводов и кабелей для подключения к оборудованию производят несколькими способами.

Конец экранирующей оплетки расширяют и сдвигают. На расстоянии 30—35 мм от конца оплетки в последней с помощью монтажного крючка делают отверстие (рис. 6.13*а*), через которое продевают провод и извлекают его из оплетки (рис. 6.13*б*). Свободный конец оплетки вытягивают и в месте выхода провода плотно прижимают к изоляции (рис. 6.13*в*). Свободный конец экранирующей оплетки используют для заземления. Если длина конца оплетки недостаточна для подключения к заземляющим клеммам, к нему подпаивают отрезок гибкого луженого провода сечением 0,5—0,8 мм^2 (рис. 6.13*г*); пайку производят припоем марки ПОС-61. Затем зачищают на необходимую длину конец экранированного провода, следя за тем, чтобы расстояние от места снятия изоляции с центральной жилы до экранирующей оплетки составляло 20—25 мм. На конец оплетки и подпаянный к нему отрезок провода при необходимости надевают изоляционную трубку.

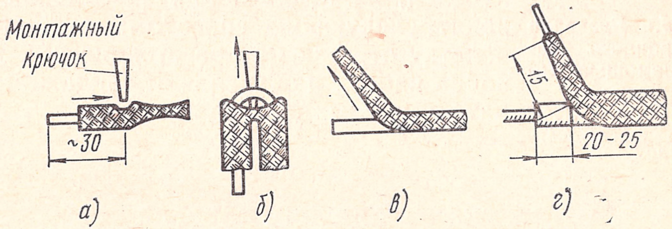


Рис. 6.13. Разделка экранированного провода

В том случае, если заземляющий конец экранирующей оплетки должен быть проложен в сторону экрана (рис. 6.14), конец экранной оплетки провода закрепляют бандажом из хлопчатобумажных ниток. Бандаж, накладываемый на расстояние около 5 мм, служит препятствием для оползания экранной оплетки.

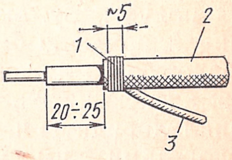


Рис. 6.14. Закрепление бандажом экранной ленты:

1 — нитяной бандаж; 2 — экранирующая оплетка; 3 — вытянутый экран

На кабелях, имеющих поверх экранирующей оплетки пластикатовую оболочку, разделку выполняют в следующей последовательности (рис. 6.15): снимают верхнюю пластикатовую оболочку

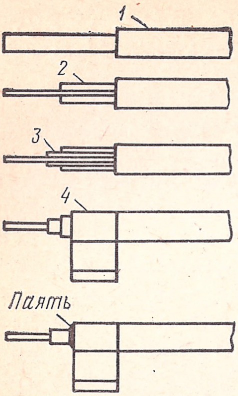


Рис. 6.15. **Разделка экранированного кабеля с помощью хомутика:**
1 — наружная оболочка; *2* — экран; 3 — втулка; *4* — хомутик

на длину 30—35 мм, сдвигают экранную оплетку в сторону к оболочке и обрезают приблизительно на половину длины, т. е. на 15—17 мм. На полиэтиленовую изоляцию зачищенного конца кабеля насаживают втулку вплотную к наружной оболочке (размеры втулки зависят от диаметра кабеля) и обжимают. Обжатие экранной оплетки производят медным хомутиком с помощью плоскогубцев и пропаивают его кругом.

Экраны сигнальных кабелей и экранированных проводов заземляют с одной стороны. Разделку концов экранированных проводов и кабелей, не подлежащих заземлению, производят следующим способом: экранирующую оплетку отрезают на расстоянии 25—30 мм от конца кабеля и закрепляют бандажом из хлопчатобумажных ниток.

6.5. ВКЛЮЧЕНИЕ ЖИЛ КАБЕЛЕЙ

Подключение жил кабеля к монтируемому оборудованию автоматических телефонных станций производят в зависимости от типа станций и назначения подключаемых жил на штифтовые рамки, ножевые части разъемов, под винт и т. д. К работам по подключению жил кабеля к оборудованию относятся удаление (зачистка) изоляции с жил кабеля, включение жил кабеля в штифты, пайка жил кабеля и выправка монтажа.

Жилы кабелей и проводов, применяемых для монтажа станционного оборудования, имеют различную изоляцию: хлопчатобумажную на луженой жиле, хлопчатобумажную и эмалевую на жиле без полуды, бумажную и эмалевую на жиле без полуды, поливинилхлоридную без полуды на луженой жиле и лакированно-шелковую на луженой жиле и без полуды, лакированно-шелковую и эмалевую на жиле без полуды и т. д. Пластикатовую или поливинилхлоридную изоляцию удаляют скальпелем, монтерским ножом, бокорезами, имеющими калиброванную прорезь, или специальным пинцетом. Хлопчатобумажную, винилитовую, лакированно-шелковую, резиновую изоляцию удаляют ножом или скальпелем (рис. 6.16), при этом лезвие точат равномерно на обе стороны. При зачистке проводов лезвие ножа ставят на провод под углом 12—15° для того, чтобы не сделать надреза на жиле. Надрезы и царапины на жиле, даже самые малые и незначительные, приводят к поломке жилы во время монтажа или эксплуатации оборудования.

С одиночных проводов диаметром более 1 мм изоляцию удаляют с помощью клещей КСИ или специальных монтажных щипцов (рис. 6.17). Щипцы имеют подвижные ножи, которые устанавливаются с зазором, равным по величине диаметру жилы провода.

В отдельных случаях для удаления изоляции применяют электрообжиг с помощью специальных электрощипцов или приспособлений. Однако этот метод обычно применяют в стационарных условиях, например в заводских цехах или мастерских при изготовлении шгутов, заготовок и т. п. На месте монтажа электрообжиг и механическую зачистку проводов применяют редко. Эмалевое покрытие с жил кабеля и проводов удаляют обычно наждачной бумагой № 00 или монтажным ножом. В этом случае лезвие ножа ставят под углом 30—35° в направлении движения ножа.

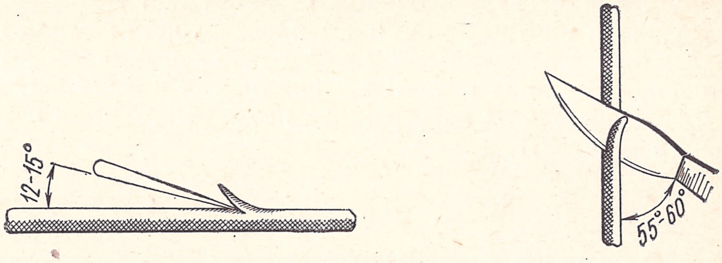


Рис. 6.16. Удаление изоляции с проводов ножом или скальпелем

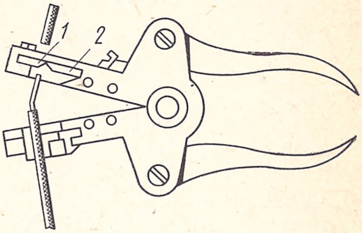


Рис. 6.17. Монтажные щипцы для снятия изоляции:
1 — верхний нож; *2* — нижний нож

Линию среза изоляции на жилах кабелей и проводов, подлежащих включению, определяют в каждом случае отдельно, в зависимости от того, на какие виды штифтов и каким способом будет произведено включение. Обычно снимают изоляцию с жилы кабеля или провода на длину от 5 до 40 мм. Удаление изоляции с жил кабеля, включаемых в один тип штифтовой рамки, разъема, многократного поля и т. д., производят на одинаковую длину. При этом учитывают, что длина оголенной части жилы от торца изоляции до места включения должна быть не более 2 и не менее 0,5 мм.

После удаления изоляции (зачистки) жил производят включение последних в соответствующие штифты рамок, гребенок, разъемов и т. д., предварительно проверив состояние полуды штифтов. Если полуда окажется в неудовлетворительном состоянии (темная, штифт облужен не полностью и т. д.), то штифт следует заново вылудить с помощью электропаяльника и канифоли с небольшим добавлением припоя ПОС-61. В некоторых случаях ограничиваются соскабливанием ножом верхнего слоя полуды.

Штифты рамок и гребенок, предназначенные для включения в них жил кабеля для различных типов оборудования, имеют различную форму: с ушком на конце штифта и без ушка с вырезом (шейкой) на конце штифта. С жил кабеля, предназначенного для включения в штифты с ушком, снимают изоляцию с таким расчетом, чтобы она не доходила до конца жилы на 4,5—5,0 мм. После этого жилу у линии среза изоляции изгибают под углом 90°, продевают в ушко и плотно прижимают плоскогубцами вдоль штифта. Включаемые жилы могут быть расположены вдоль штифта, как в сторону основания штифтовой рамки, так и в сторону конца штифта в зависимости от конструкции, назначения рамки и формы расшивки (рис. 6.18*а*).

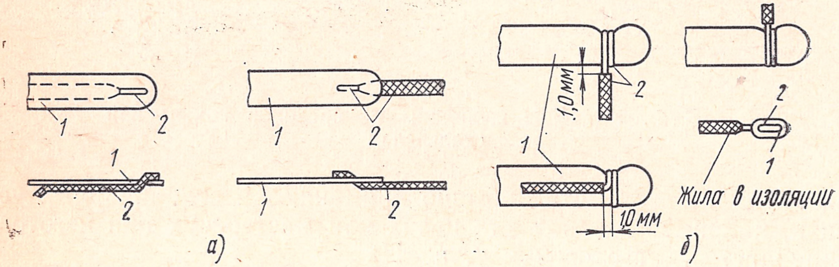


Рис. 6.18. Способы включения жил в штифты с ушком *(а)* и без ушка *(б)*:
1 — штифт; *2* — жила

Жилы, включаемые в рамки со штифтами без ушка, зачищают от изоляции на расстояние 40—45 мм. Зачищенную часть жилы с помощью плоскогубцев плотно закручивают вокруг шейки штифта на полтора оборота и обрезают (рис. 6.18*б*). При включении в штифты жилы кабеля заводят в зависимости от расположения плоскости штифта таким образом, чтобы можно было затем удобно производить пайку. Поэтому при вертикальном расположении плоскости штифта жилы кабеля заводят слева, а при горизонтальном — снизу.

Жилы, включенные в штифты, должны иметь запас, для чего используют шаблоны. Форма выкладки жил может быть различной: «по контакту», «внатяжку», «петлей» и т. д. (рис. 6.19). Наиболее часто применяют форму выкладки жил «по контакту».

Для обеспечения надежного и механически прочного контакта место соединения жилы к штифту должно пропаиваться. При пайке происходят взаимное растворение и диффузия припоя и металла спаиваемых деталей. После охлаждения и затвердевания припоя образуется механически прочное соединение, имеющее высокую электропроводность. В качестве припоя используют оловянно-свинцовый припой ПОС-61, температура плавления которого составляет 190° С. Пайку производят при температуре паяльника 200—210° С. Такую пайку называют пайкой мягким припоем, в отличие от пайки твердым припоем (медным, медно-цинковым, алюминиевым), имеющим высокую температуру плавления (600—900° С) и высокую механическую прочность. Твердые припои используют при пайке кабельных наконечников и алюминиевых шин.

Для пайки используют защитные флюсы, предохраняющие поверхность соединяемых деталей от окисления при повышении температуры. Флюсы не только образуют жидкую или газообразную защитную среду, но и дополнительно очищают поверхность деталей от загрязнений, растворяют окисные пленки и способствуют лучшему затеканию припоя в зазоры между деталями. Пайку жил кабелей осуществляют с применением в качестве флюса спиртового раствора канифоли (30%-ный раствор). Для раствора используют спирт ректификат или этиловый гидролизный ректификованный. Применение кислоты или других различных флюсов для пайки, производимой на телефонном оборудовании, категорически запрещается.

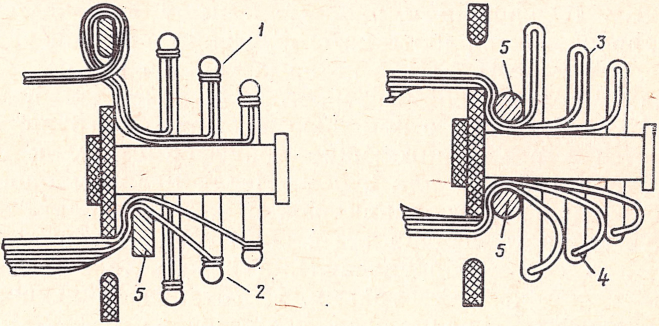


Рис. 6.19. Варианты включения жил на штифтовые рамки:
1 — «по контакту» в штифт без ушка; *2* — «внатяжку» в штифт без ушка; *3* — «по контакту» в штифт с ушком; *4* — «петлей» в штифт с ушком; *5* — шаблон

Припой ПОС-61 применяют в виде прутка диаметром 2—3 мм и длиной 20—25 см. В последнее время для пайки начали применять припой в виде трубки, заполненной канифолью. Применение трубчатого припоя позволяет увеличивать производительность труда и повысить качество пайки. Наиболее простая конструкция трубчатого припоя (рис. 6.20*а*) представляет собой трубку из оловянно-свинцового сплава, в центре которого расположен флюс. Недостаток такой конструкции заключается в возможных перерывах в подаче флюса, а также преждевременных вытекании и испарении флюса во время расплавления довольно толстых стенок припоя, что приводит к уменьшению подачи флюса к месту пайки и,

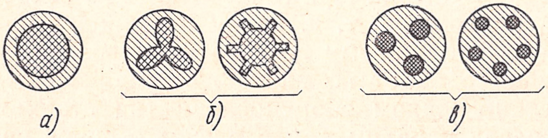


Рис. 6.20. Трубчатые припои:
а) с круглой сердцевиной из флюса; *б)* с фасонными сердцевинами; *в)* с сердцевиной с тремя и пятью каналами

следовательно, к понижению качества пайки. Указанный недостаток отсутствует в трубчатом припое со сложной формой сердцевины (рис. 6.20*б*, *в*).

Пайку жил кабеля к штифтам рамок производят с помощью электрического паяльника мощностью 50—60 Вт и напряжением питания 36 В. Паяльниками, работающими от более высокого напряжения, производить работы категорически запрещено ввиду того, что автозалы и кроссы АТС, в которых ведутся работы, являются помещениями повышенной опасности. Питание для паяльников подается к месту работы с помощью переносных групп, которые подключаются через понижающие трансформаторы к сети переменного тока 127, 220 или 380 В. Перед началом работы проверяют сопротивление изоляции паяльника. При пайке паяльником, корпус которого сообщается с обмоткой, можно повредить оборудование, а исполнитель может получить травму. Испытание паяльника производят после его нагрева.

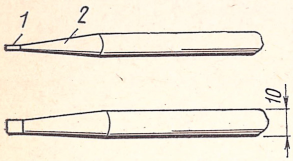


Рис. 6.21. Размеры заточки клина паяльника: *1* — жало; *2* — клин

Клин паяльника должен быть заточен пирамидой (рис. 6.21) и залужен припоем. Жало паяльника облуживают с двух сторон следующим образом. Сначала поверхность, которую следует облудить, обрабатывают напильником. Затем, нагревая паяльник, окунают его сначала в кусковую канифоль, которая предотвращает образование пленки окислов на поверхности, а затем в припой. Правильно облуженная поверхность должна иметь ровный серебристо-серый цвет. Облуженная часть по длине должна быть не более 5—6 мм от конца клина паяльника.

Пайку на штифтовых рамках, гребенках, разъемах и т. д. производят по рядам штифтов. При вертикальном расположении штифтовых рамок пайку производят сверху вниз и слева направо таким образом, чтобы разогретым паяльником не нарушать ранее произведенной пайки, а также чтобы не нарушить изоляцию уже впаянных жил кабеля. При горизонтальном расположении рамок, гребенок, разъемов и т. д. пайку производят по рядам от дальнего штифта к ближнему и слева направо. Ввиду того что большое количество работ по пайке жил производится непосредственно на установленном оборудовании (на стойках, стативах, ПЩ и т. д.), перед началом пайки расположенное ниже оборудование закрывают чехлами или полиэтиленовой пленкой.

Порядок пайки жил кабеля в штифты с применением в качестве флюса спиртового раствора канифоли:

включают и разогревают паяльник;

смазывают кисточкой, смоченной в растворе канифоли, места включения жил кабеля в штифты, причем смазывают все включенные в штифты жилы; при применении трубчатого припоя флюс на место пайки не наносят;

берут на конец клина паяльника кусочек припоя (примерно 2 мм прутка) и прислоняют на 1—2 с к штифту, пока включенная жила не зальется припоем;

снимают паяльник быстрым движением, проведя его клином вдоль штифта. При снятии паяльника отводить его клин в сторону или вверх нельзя, так как пайка будет неровной.

Если пайка проведена правильно, то штифт с жилой должен быть покрыт и пропаян равномерным и тонким слоем припоя с возвышением на середине штифта, образованным за счет толщины включенной жилы. Пайка должна быть контурной (скелетной), т. е. под тонким слоем припоя должен явственно проступать контур припаянного проводника. Место пайки должно иметь чистую глянцевитую поверхность без пористости, загрязнений и наплывов припоя. Припой должен заливать место соединения со всех сторон, заполняя зазоры между жилой и штифтом.

Высокое качество пайки обеспечивается при соблюдении следующих условий:

залуженная часть клина паяльника должна быть очищена от нагара;

температура пайки должна быть оптимальной;

количество флюса и припоя должно быть минимальным;

флюс не должен растекаться за пределы места пайки (контакта);

время пайки должно быть минимальным, но достаточным для прогрева штифта, на котором ведется пайка для полного растекания припоя.

Прочность каждой сделанной пайки проверяют, для чего следует подергать конец припаянной жилы плоскогубцами или пинцетом.

Ниже приводятся основные дефекты пайки и причины их возникновения:

так называемая «холодная пайка» — случай, когда при испытании на прочность пайки жила отходит (отрывается) от припаянного места, иногда с кусочком припоя. Причины такого дефекта: недостаточно нагретый паяльник, мало́ время пайки, недостаточное количество флюса, штифт перед пайкой был плохо облужен, поверхность жилы кабеля имеет пленку окислов;

неровная пайка с заусенцами. Причины дефекта: появление раковины (выбоины) на поверхности облуженной части клина паяльника, недостаточно нагрет паяльник, отвод паяльника от паяного штифта производился не вдоль последнего, а вверх или в сторону;

пайка несветлого серебристого цвета и имеет пористую поверхность. Причины дефекта: перегрет паяльник, велико время пайки, использование загрязненного флюса (канифоли);

изоляция жилы «ползет» по проводу, оголяя участок — велико время пайки.

Температурный режим паяльника регулируют несколькими способами. Самым простым способом изменения температуры является изменение питающего напряжения: если паяльник недостаточно нагрет, напряжение питания следует несколько (на 1—3 В) увеличить; если температура пайки слишком велика — соответственно уменьшить напряжение питания. Если изменить напряжение питания невозможно, следует заменить стержень паяльника более длинным при высокой температуре паяльника или более коротким при низкой. В некоторых случаях для уменьшения температуры жала слегка надрезают стержень паяльника со стороны нагревательной части, уменьшая тем самым сечение стержня. Нормальным температурным режимом паяльника считается режим, при котором припой быстро плавится, но не скатывается с рабочей части стержня паяльника; канифоль сгорает не мгновенно, а остается на залуженной части в виде кипящих капелек.

В некоторых случаях приходится выпаивать жилы из штифтов (например, перепайка схем приборов в соответствии с конкретным проектом). Выпайку жил и очистку штифтов от припоя производят следующим образом:

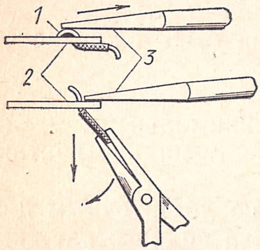


Рис. 6.22. Выпайка жилы из штифта с ушком:

1 — припой; — *2* штифт; *3* — клин паяльника

расплавляют паяльником припой на штифте;

сдвигают паяльник на конец штифта так, чтобы конец жилы не был прижат клином паяльника;

плоскогубцами отводят включенную жилу от плоскости штифта и вытягивают из отверстия ушка (рис. 6.22);

с выпаянной жилы паяльником удаляют наплывы припоя;

расплавляют оставшийся на штифте припой и, сдвигая клин паяльника на конец штифта, удаляют припой из отверстия острым концом стальной правилки. Чтобы отверстие снова не заплавилось, клин паяльника снимают со штифта несколько раньше, чем извлекают из отверстия правилку. Припой снимают со штифта с двух сторон.

Выпайку жил из штифтов без ушка выполняют следующим образом:

расплавляют припой на штифте и одновременно острием ножа (скальпеля) отводят конец жилы от штифта;

не снимая паяльника, раскручивают жилу плоскогубцами.

Одним из современных методов соединения жил кабеля со штифтами является метод навива. Этот метод имеет следующие преимущества по сравнению с пайкой: не требует дорогостоящих припоев и флюсов; надежность соединения методом навива на порядок выше надежности пайки; повышается производительность труда; значительно сокращается время на обучение специалистов работам по монтажу с применением метода навива; улучшаются условия труда монтажников.

Соединение методом навива — это механическое соединение жилы со специальным штифтом, которое производится при обычной температуре (рис. 6.23). Штифты в поперечном разрезе могут иметь форму прямоугольника, ромба, квадрата с острыми гранями. Обычно для монтажа методом навива применяют штифты квадратного или прямоугольного сечения с соотношением сторон 1 : 1 или 1 : 2.

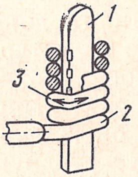


Рис. 6.23. Соединение методом навива:
1 — штифт; *2* — жила кабеля без изоляции; *3* — натяжение

Жилу кабеля навивают на штифт с определенным усилием, в результате чего штифт на гранях и провод в точках соприкосновения с гранями сминаются, образуя плотный контакт между жилой и штифтом. Со временем в точке контакта происходит диффузия металлов штифта и жилы кабеля. Для обеспечения достаточной площади соприкосновения между жилой кабеля и штифтом необходимо, чтобы сумма площадей в месте контакта была равна или несколько превышала сечение навитой жилы. Площадь контакта определяется как произведение площади точки соприкосновения жилы кабеля со штифтом на количество всех точек соприкосновения (без учета двух первых и двух последних, где может не быть плотного контакта).

Обычно для качественного соединения методом навива достаточно пяти — семи витков. Для повышения надежности монтажа применяют модифицированный метод навива. Он отличается от обычного тем, что на штифт сначала навивают один-два витка жилы с изоляцией, а затем пять — семь витков без изоляции. Это несколько увеличивает размер соединения, но повышает его качество и продлевает срок службы.

Монтаж методом навива производят с помощью специального электрического пистолета или ручного приспособления. В этом случае применяют также специальное приспособление для зачистки жилы кабеля от изоляции, так как при навиве длина оголенного проводника должна быть строго определенной (для различных штифтов она колеблется от 40 до 60 мм). Для оценки качества навива обычно используют метод, определяющий усилие стягивания жилы со штифта. Прежде чем начинать монтаж, делают несколько контрольных навивов и затем определяют усилие стягивания, значение которого определяется в пределах 30—50 Н[1]. Таким образом, если при стягивании жилы со штифта с усилием 30—50 Н монтаж не нарушается, то навив выполнен правильно. Обычно такую операцию производят трижды — в начале, середине и конце рабочего дня.

---

[1] 1 кг = 9,8 Н.

Если навив произведен неверно или не на тот штифт, то с помощью специального инструмента жилу снимают со штифта. При этом использованный конец жилы кабеля или провода вторично навивать нельзя. Его обрезают и зачищают следующий отрезок жилы, используя имеющийся запас. Поэтому запас для перемонтажа при выполнении работ методом навива должен быть больше, чем при выполнении монтажа методом пайки. На одном и том же месте штифта допускается производить перемонтаж до 5—6 раз; при этом качество соединения не нарушается.

После окончания работ по пайке (или монтажа методом навива) производят выправку жил внешних кабелей. Жилы должны иметь одинаковую форму изгиба и находиться на одинаковых расстояниях друг от друга (четкий рисунок). Жилы не должны касаться соседних штифтов и металлических корпусов рамок. Жилы, включенные в штифты, проверяют на прочность пайки легким натяжением. Выявленные при опробовании надломленные жилы включают заново.

Экранные жилы станционных кабелей заземляют только с одной стороны на промщите и в кроссе, заводя их под крепящий винт штифтовых рамок. Затем производят чистку смонтированного оборудования от пыли, случайно попавших в оборудование обрезков жил кабеля, кусочков олова и т. п., окончательно закрепляют все винты и гайки и в случае необходимости подправляют внутренний монтаж оборудования.

6.6. ПРОЗВОНКА ЖИЛ КАБЕЛЕЙ

Жилы станционных кабелей за время монтажа трижды подвергаются проверке на обрыв и сообщение. Жилы прозваниваются с помощью звонка постоянного тока и последовательно соединенных с ним сухих элементов (рис. 6.24), устанавливаемых около монтажника, который находится у второго конца кабеля.

Первую прозвонку выполняют следующим образом. Один из монтажников касается ножом, присоединенным к проводу от звонка, штифтов первой группы штифтовой рамки с включенным кабелем, а другой в это время бокорезами, присоединенными к проводу от звонка, касается по очереди всех групп второго конца кабеля. Если зазвонит звонок, значит, найдена группа, включенная на первом конце кабеля в первую группу штифтов рамки. Найденная группа закладывается в косоплетку (рис. 6.25), а затем ее прозванивают пожильно. Следующие группы прозванивают аналогичным образом. В отдельных случаях, при определенной расцветке жил, эту прозвонку не делают.

Вторую прозвонку производят после расшивки жил второго конца кабеля, выявляя ошибки, которые могут быть устранены до пайки жил. В это же время осуществляют подрезку групп жил, если в штифтовую рамку нужно включить несколько кабелей, идущих из разных мест. После пайки жил и выправки монтажа проводят третью контрольную прозвонку.

На некоторых участках после включения обоих концов кабелей контрольную прозвонку произвести невозможно без предварительного разъединения контактов реле, ключей и кнопок. В этих случаях между контактами реле устанавливают прокладки, а ключи и кнопки переводят в соответствующие положения. Иногда разъединение контактов для проведения контроля осуществить нельзя, например если проводник включен к обмотку реле, второй конец которой заземлен. В этом случае окончательный контроль осуществляется электрическими испытаниями.

В случае большой протяженности кабеля, когда исключена возможность переговоров при прозвонке, применяют переговорное устройство, состоящее из двух микротелефонов (гарнитур) с источниками питания (рис. 6.26). При соединении двух гарнитур используют жилу, кабеля, предназначенного для прозвонки.

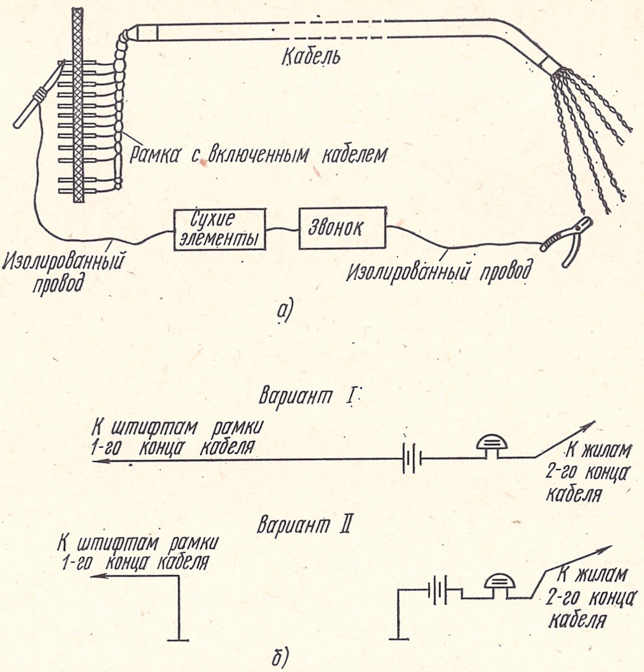

Кабель
Рамка с включенным кабелем
Сухие элементы
Звонок
Изолированный провод
Изолированный провод
а)
Вариант I
К штифтам рамки 1-го конца кабеля
К жилам 2-го конца кабеля
Вариант II
К штифтам рамки 1-го конца кабеля
К жилам 2-го конца кабеля
б)

Рис. 6.24. Приспособление для прозвонки кабеля: *а)* монтажная схема; *б)* принципиальная схема.

Примечание. К варианту II: провода от элементов и ножа заземлить под винт каркаса

Указанный выше способ прозвонки является малоэффективным и применяется при строительстве объектов с малым объемом работ, например при монтаже АТС емкостью 50—100 номеров. При больших объемах работ применяют прозвоночную аппаратуру ОКВ-1 и ОКВ-2, КМС-1 и КМС-2. Аппаратура собрана на интегральных схемах и позволяет быстро и легко произвести прозвонку. Так с помощью аппаратуры ОКВ (определение координат включения) производят первую прозвонку, которая позволяет сразу определить, на какой штифт следует включить требуемую жилу. Проверочные устройства КМС (контроль места сообщения) позволяют при подключении произвести контрольную проверку одновременно шести включенных кабелей с проверкой на обрыв, сообщение и перепутанность жил между собой. Вся информация о неисправности кабеля высвечивается на табло прибора.

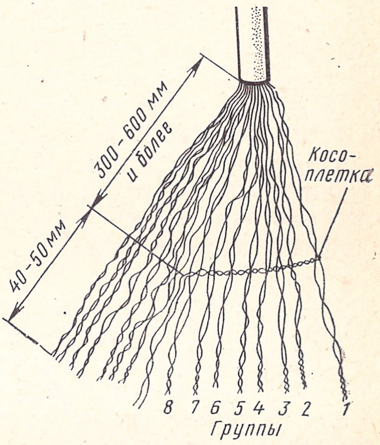

300–600 мм и более
40–50 мм
Косо-плетка
8 7 6 5 4 3 2 1
Группы

Рис. 6.25. Закладка жил кабеля в косоплетку при прозвонке

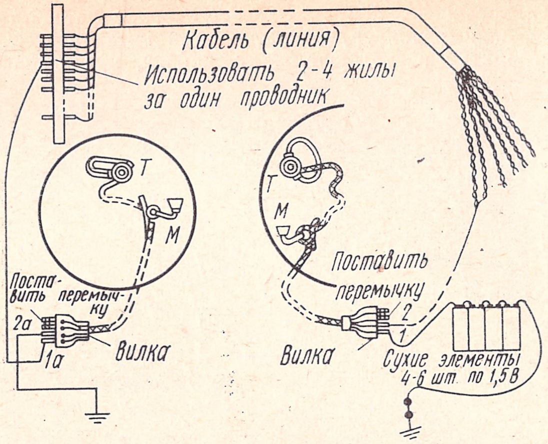


Рис. 6.26. Монтажная схема временного переговорного устройства при прозвонке жил кабеля

6.7. ОСОБЕННОСТИ МОНТАЖА КАБЕЛЯ НА АТС РАЗЛИЧНЫХ ТИПОВ

Автоматические телефонные станции различных систем в значительной мере отличаются друг от друга по конструкции и имеют различные типы вводных устройств, к которым подключаются межстативные кабели. В результате этого для АТС каждого типа имеются свои отличительные особенности монтажа кабеля.

Наиболее сложным и трудоемким является монтаж АТС декадно-шаговых систем. Это происходит за счет того, что на декадно-шаговых АТС применяют желоба открытого типа, по которым прокладывают кабели, сформованные в пакет, не допуская перекрещивания кабелей. Распайку кабелей на стативах производят на многократных полях, для чего требуется сложная выкладка жил кабеля с последующей прошивкой. На АТС координатных систем монтаж кабеля осуществляется значительно проще. Рассмотрим некоторые основные особенности монтажа кабеля на АТС декадно-шаговых (на примере монтажа АТС-54А) и координатных (на примере монтажа АТС К-100/2000 и АТСК) систем.

Наиболее трудоемкими и сложными работами по монтажу станционного кабеля на АТС-54А являются изготовление и монтаж кабельных межстативных перемычек (блоков), изготовление рядовых сборных кабелей, монтаж на многократных полях стативов ГИ и ЛИ и ПИ.

Монтаж межстативных перемычек. Кабельные перемычки (блоки) применяют при монтаже на участках ГИ—ЛИ и между одноименными стативами ГИ. Межстативная перемычка представляет собой пакет, сшитый из пяти кабелей емкостью по 20×3. Изготовление перемычек включает в себя две основные операции — подготовку концов кабелей и расшивку жил на шаблонах. Количество концов кабелей для перемычек между стативами ПИ-ЛИ и между стативами ГИ определяют по кабельному плану проекта монтируемой АТС.

Для определения длины концов кабеля над запараллеливаемыми стативами прокладывают пробный пакет из пяти кабелей, выгибают углы пакета на спусках желобов к стативам, отмечают линию снятия оболочки с каждого кабеля пакета и определяют длину на разделку, расшивку и включение жил кабеля в рабочие места. Затем пакет снимают с оборудования и на основании полученных размеров изготовляют шаблон. По шаблону нарезают необходимое количество отрезков (концов) кабелей и снимают оболочку с обеих сторон каждого отрезка. Заготовленные таким образом концы сворачивают в кольца и прикрепляют к ним бирки с указанием назначения, длины и номера отрезка кабеля. При определении длины концов кабелей, необходимых для изготовления межстативных перемычек, учитывают то обстоятельство, что если между запараллеливаемыми стативами находится промежуточный угольник каркасного ряда, то длина перемычки изменяется. Таким же образом заготавливают перемычки для запараллеливания одноименных стативов, находящихся в смежных рядах. Расшивку таких перемычек производят непосредственно на стативах.

Размеры длин отрезков кабелей для перемычек между расположенными рядом стативами ПИ-ЛИ приведены в табл. 6.1. Размеры отрезков кабелей для перемычек между расположенными рядом стативами ГИ при расшивке перемычек на первом стативе на второе и третье рабочие места, а на втором стативе на третье и четвертое рабочие места будут следующие: общая длина каждого из пяти кабелей 240 см, а длина снятой с каждого конца кабеля оболочки 70 см.

Таблица 6.1

Длина отрезков кабелей для перемычки ПИ-ЛИ

Номер кабеля	Общая длина отрезка кабеля, см	Длина снятия оболочки кабеля со стороны ЛИ, см	Длина снятия оболочки кабеля со стороны ПИ, см	Длина отрезка кабеля в оболочке, см
1	220	70	80	70
2	260	70	80	110
3	337	70	115	152
4	370	70	84	216
5	410	70	82	258

Из заготовленных заранее отрезков кабеля подбирают в зависимости от назначения для ПИ-ЛИ или ГИ блок из пяти кабелей, уравнивают положение линий среза оболочек и сшивают кабели плоским пакетом в двух местах (рис. 6.27). Перед дальнейшей разделкой концов кабелей определяют порядок счета троек жил кабелей и расцветку жил, *a*, *b*, *c*. Одинаковый счет троек и однообразие принятой расцветки жил позволяют уменьшить количество ошибок при изготовлении блоков и упростить как настройку, так и эксплуатацию станции. Каждый из кабелей емкостью 20×3 в блоке расшивают на две декады: первый десяток троек расшивают для четных декад в верхней части блока, а второй десяток троек — для нечетных декад в нижней части блока. Распределение кабелей по декадам в перемычках между стативами ПИ-ЛИ и между стативами ГИ приведено в табл. 6.2. При этом должно соблюдаться следующее условие: кабель под номером 1 в блоке укладывают ближе к стативу, а кабель под номером 5 — дальше от статива.

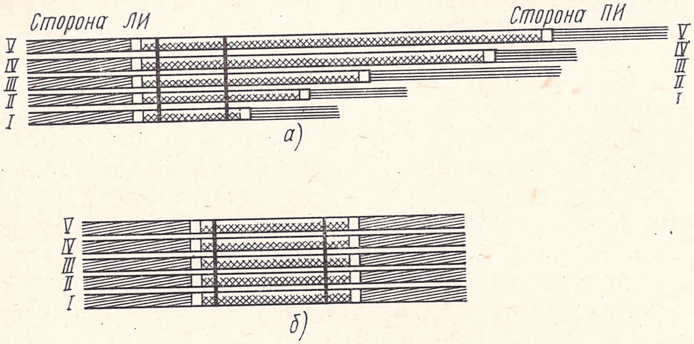


Рис. 6.27. Пакеты кабельных перемычек перед расшивкой на шаблоне:
а) пакет из пяти кабелей для перемычки ПИ-ЛИ; *б)* пакет из пяти кабелей для перемычки между стативами ГИ

Таблица 6.2

Распределение кабелей по декадам в перемычках между стативами ПИ-ЛИ и ГИ

Номер кабеля	Номер декады в поле ЛИ	Номер декады в поле ГИ	Номер кабеля	Номер декады в поле ЛИ	Номер декады в поле ГИ
1	0 и 1	1 и 2	3	4 и 5	5 и 6
2	2 и 3	3 и 4	4	6 и 7	7 и 8
			5	8 и 9	9 и 0

Концы кабельной перемычки (блока), включаемые в многократное поле ДШИ, расшивают на шаблоне, позволяющем раскладывать жилы каждого кабеля сразу на четные и нечетные декады (см. рис. 6.4). При закреплении пакета кабельных перемычек на шаблоне первый кабель располагают с правой стороны (если стоять лицом к шаблону). Концы оболочки кабеля располагают на 20 мм выше горизонтальной доски шаблона. Раскладку жил по шаблону начинают с первого кабеля нулевого выхода. От кабеля отделяют две группы троек: одну группу раскладывают на четную декаду в верхней части шаблона, вторую группу — на нечетную декаду в нижней части шаблона. Жилы *a* и *b* не раскручивают и протаскивают в одно отверстие шаблона. Таким же образом раскладывают жилы первого кабеля по остальным выходам (девятому, восьмому и т. д.). Разложив жилы первого кабеля, расшивают получившийся ствол в горизонтальной части шаблона. Затем аналогично раскладывают и расшивают жилы второго кабеля. После раскладки жил всех пяти кабелей расшивают отводы жил в вертикальной части шаблона. Вязку делают на каждом отводе. Схема раскладки жил кабелей на один выход многократного поля ДШИ приведена на рис. 6.28.

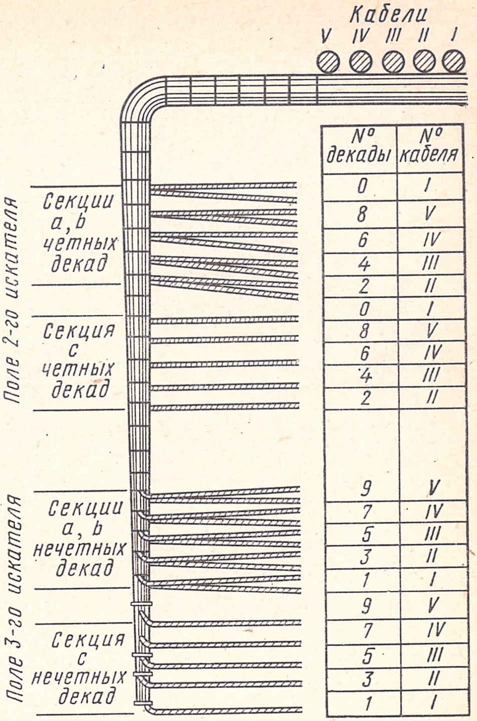

Кабели
V IV III II I
№ декады
№ кабеля
0 I
8 V
6 IV
4 III
2 II
0 I
8 V
6 IV
4 III
2 II
9 V
7 IV
5 III
3 II
1 I
9 V
7 IV
5 III
3 II
1 I
Поле 2-го искателя
Секции a,b четных декад
Секция c четных декад
Поле 3-го искателя
Секции a, b нечетных декад
Секция c нечетных декад

Рис. 6.28. Схемы раскладки жил кабелей на один выход многократного поля ДШИ

Для станций, на которых устанавливается автоматическая проверочная аппаратура (АПА), жилы *a*, *b*, *c* кабеля *5* в блоке ЛИ-ПИ, подводимые к нулевому выходу девятой декады, отделяют и не расшивают с остальными жилами. Эти жилы впоследствии при монтаже блоков на стативе включают в колодочку ППИ (проверочно-подключающего искателя) на стативе ЛИ.

Расшитый блок прозванивают. Так как форма расшивки кабелей для включения их в многократное поле ДШИ является сложной, прозвонку выполняют наиболее квалифицированные монтажники, хорошо знающие счет декад и выходов и умеющие пользоваться схемами. На втором (нерасшитом) конце кабеля каждый десяток троек при прозвонке собирают в отдельную косоплетку и на каждый десяток навешивают бирку «1-й десяток» и «2-й десяток».

При прозвонке кабелей блока ПИ-ЛИ сначала проверяют в каждом десятке кабеля провода *a*, *b*, *c* нулевого выхода; эта группа будет первой в косоплетке. Затем последовательно прозванивают группу жил первого, второго и т. д. выходов. Последними в косоплетке каждого десятка будут жилы *a*, *b*, *c* девятого выхода. На рис. 6.29 показана схема связи поля провода *a* статива ЛИ с вводной колодкой статива ПИ.

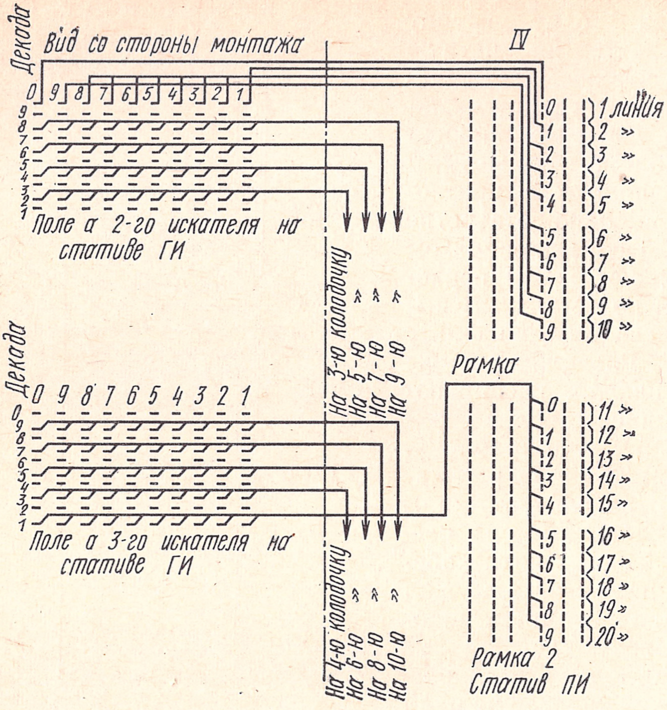

Декада
Вид со стороны монтажа
IV
0 9 8 7 6 5 4 3 2 1
9 8 7 6 5 4 3 2 1
Поле а 2-го искателя на стативе ГИ
На 3-ю колодочку
На 5-ю »
На 7-ю »
На 9-ю »
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9
1 линия
2 »
3 »
4 »
5 »
6 »
7 »
8 »
9 »
10 »
Рамка
Декада
0 9 8 7 6 5 4 3 2 1
0 9 8 7 6 5 4 3 2 1
Поле а 3-го искателя на стативе ГИ
На 4-ю колодочку
На 6-ю »
На 8-ю »
На 10-ю »
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9
11 »
12 »
13 »
14 »
15 »
16 »
17 »
18 »
19 »
20 »
Рамка 2
Статив ПИ

Рис. 6.29. Схема связи ЛИ с ПИ от многократного поля до штифтовых гребенок

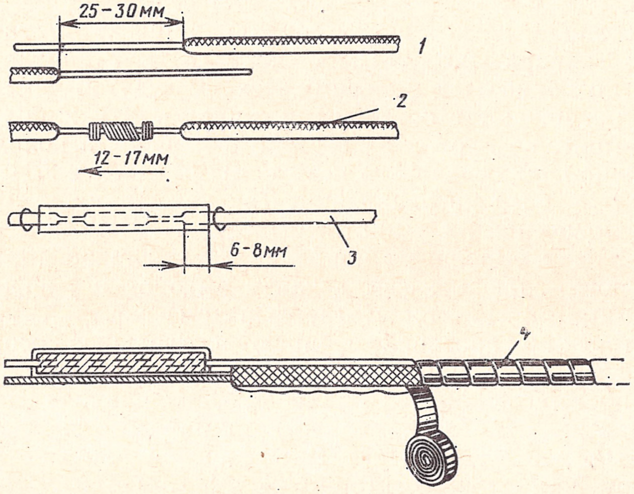

25–30 мм
1
2
12–17 мм
6–8 мм
3
4

Рис. 6.30. Наращивание жил:

1 — зачистить жилы от изоляции; *2* — скрутить и пропаять; *3* — надеть пластикатовую гильзу и закрепить ниткой; *4* — ствол обмотать лентой.

Примечание: Ствол может заключать в себе несколько пар (троек)

Все ошибки при расшивке (разбитость пар, перепутанность проводов и т. д.) исправляют путем соответствующего перемещения жил в группах, а при крайней необходимости — путем наращивания жил. Наращивание жил осуществляют способом, указанным на рис. 6.30. При наращивании жил соблюдают следующие условия: в общем стволе места сростков отдельных жил должны быть смещены один относительно другого; все сростки располагают не на изгибе, а только на прямом участке ствола; место спайки каждой жилы изолируют пластикатовой гильзой или пластикатовой лентой; общий ствол кабеля в месте сростка обматывают лентой.

После прозвонки и устранения всех ошибок готовый блок ПИ-ЛИ укладывают на стеллаж. Производя прозвонку вторых концов кабелей в перемычке для стативов ГИ, руководствуются схемой, указанной в кабельном плане. По указанной схеме предварительно составляют таблицу, по которой и производят прозвонку, собирая вторые концы нерасшитого блока в косоплетку. На рис. 6.31 и в табл. 6.3 показан пример схемы параллельного включения стативов ГИ и приведена составленная по этой схеме монтажная таблица. После прозвонки жил вторые концы кабелей в блоке

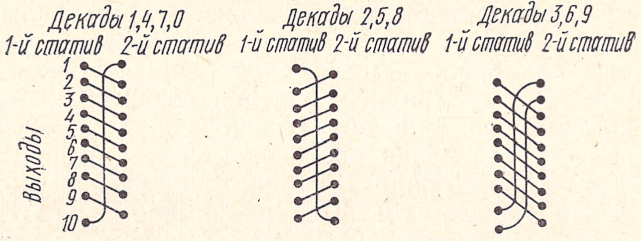


Рис. 6.31. Схема параллельного включения стативов ГИ

ГИ расшивают на тех же шаблонах, при этом жилы на втором конце раскладывают по выходам в полном соответствии с расположением их в косоплетке. После расшивки кабельной межстативной перемычки для стативов ГИ на шаблоне производят вторую прозвонку и устраняют все обнаруженные в расшивке ошибки. Затем первый конец каждой перемычки маркируют (навешивают бирку с надписью «1-й конец»). Прокладывая готовую кабельную межстативную перемычку на желоб, следят за тем, чтобы конец с этой биркой согласно плану расположения оборудования и схеме запараллеливания стативов находился на первом запараллеливаемом стативе.

Изготовление рядовых сборных кабелей. Рядовой сборный кабель служит для подачи на стативы одного ряда цепей сигнализации, а также распределения зуммерных и индукторных сигналов по стативам. Изготовление рядовых сборных кабелей является очень ответственной работой, и ее производят опытные монтажники под непосредственным наблюдением прораба.

Таблица 6.3

Пример составления монтажной таблицы для прозвонки и включения второго конца кабельной перемычки для стативов ГИ

Номер кабеля	Декада	Выход на первом конце кабеля									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
		Выход на втором конце кабеля									
1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1
	2	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
2	3	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2
	4	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1
3	5	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	6	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2
4	7	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1
	8	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
5	9	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2
	0	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1

Рядовые сборные кабели изготовляют на специальном столе-шаблоне (см. рис. 6.5). При монтаже АТС большой емкости применяют два стола-шаблона, на которых одновременно изготовляют два сборных кабеля. При изготовлении сборного кабеля пользуются планом расположения оборудования, а также схемами запараллеливания и соединения проводов между стативными и сборными рамками данного ряда. Для однотипных рядов с одинаковым расположением и числом стативов (например, рядов ПИ-ЛИ) применяют типовые схемы сборных рамок. Поэтому до начала работ по изготовлению сборных кабелей определяют количество однотипных рядов, чтобы иметь возможность изготовить кабели на несколько рядов, не изменяя шаблона.

Для изготовления сборных кабелей используют схемный провод марки МБДЛ с сечением жилы 0,2 мм^2. Для зуммерных и индукторных проводов применяют схемный провод той же марки сечением 0,5 мм^2. Зуммерные и индукторные провода раскладывают и вяжут в общем стволе с остальными проводами сборного кабеля. Для подачи питания к платам рядовой сигнализации используют провод марки ПР-500 сечением 1,5 мм^2 или АПР-500 сечением 4 мм^2.

Раскладку проводов сборного кабеля на шаблоне начинают с первого штифта первой группы рядовой сборной рамки *А* до соответствующего штифта рамки требуемого статива. Затем раскладывают провода, идущие со второго штифта данной группы, и далее последовательно со всех занятых штифтов рамки *А*. Разложив все провода от рамки *А*, в той же последовательности раскладывают провода от рамки *В*. Далее раскладывают провода от первой, второй и третьей рамок плат рядовой сигнализации.

После раскладки проводов по рамкам на стативах раскладывают провода к приборам рядовой сигнализации — лампам, ключам и кнопкам выключения сигналов, индукторной клемме, рядовому предохранителю и плюсовой клемме. Концы этих проводов не расшивают, а берут в косоплетку отдельно в каждом направлении. При раскладке проводов сборного кабеля на шаблоне их подрезают пирамидой, причем на штифт, ближайший к кабелейтору, провод оставляют длиной 15 см, а на следующий штифт — на 3—4 см длиннее. Для сигнальных цепей, запараллеленных по нескольким стативам, прокладывают петлей провода от рядовых рамок до последнего статива (рис. 6.32).

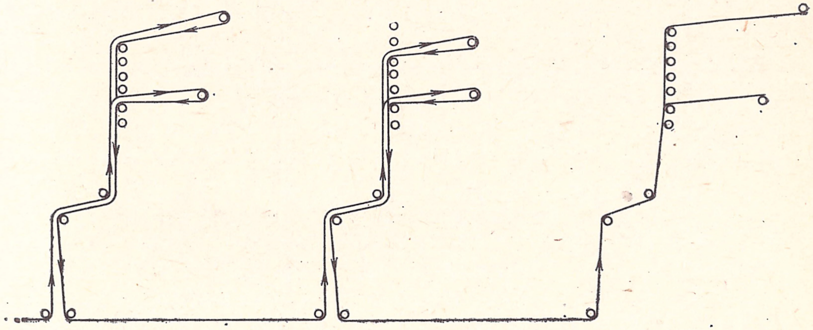


Рис. 6.32. Раскладка проводов на шаблоне для сборного кабеля

При раскладке следят за тем, чтобы провода не перекрещивались и не сильно натягивались, и соблюдают указания, приведенные в схемах, в отношении перевитости проводов, их марок и диаметров жил. Правильность раскладки проводов проверяют прозвонкой и выявленные ошибки немедленно исправляют. Затем производят расшивку и обмотку отводов и ствола.

Основной ствол вяжут тонким вощеным шпагатом или капроновой нитью с шагом вязки 35—40 мм. Для вязки отводов применяют вощеную нитку № 0 или 00 с шагом вязки 15 мм. Кроме того, кабель вяжут перед каждым изгибом, после него и в местах ответвлений. Шаг вязки на ответвлениях берут равным расстоянию между штифтами шаблона. Кабели расшивают круглым стволом. При расшивке отвода к рамкам платы рядовой сигнализации от руки делают поворот ствола в вертикальную плоскость на длину 10 см и затем ствол вновь выгибают в горизонтальную плоскость.

После вязки кабель обматывают вощеной киперной или полиэтиленовой лентой шириной 20 мм. Обмотку начинают с отводов. На основной ствол в месте отвода накладывают небольшой отрезок ленты, другой кусок ленты обматывают вокруг основного ствола, закрепляя одним витком наложенный отрезок ленты; затем обматывают отвод. Отводы обматывают до ответвления первой группы жил и конец обмотки закрепляют ниткой. После обмотки отводов обматывают основной ствол таким образом, чтобы последующим оборотом ленты закрывалось не менее 0,5 ширины ленты предыдущего оборота.

В случае отсутствия в ряду отдельных стативов (установка которых намечена при расширении) сигнальные провода для них предусматривают при изготовлении сборного кабеля. Параллельные провода не разрезают, индивидуальные — изолируют гильзами. На готовый сборный кабель (рис. 6.33) прикрепляют бирку с указанием номера ряда и укладывают кабель на место.

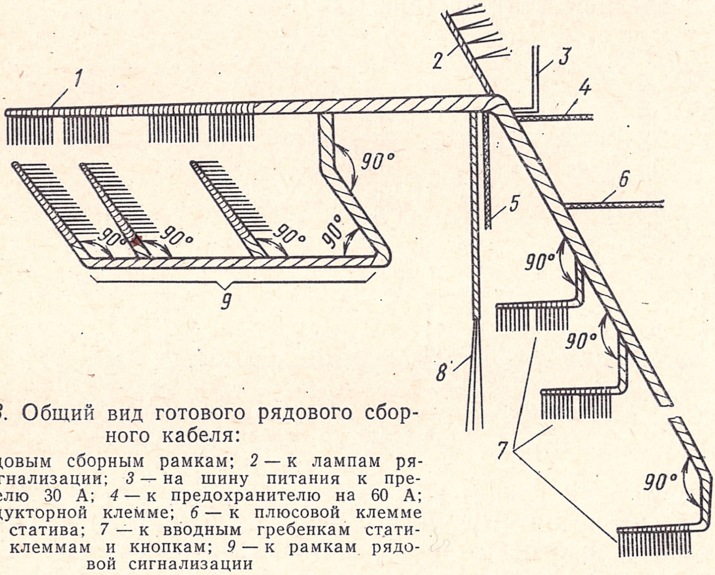


Рис. 6.33. Общий вид готового рядового сборного кабеля:

1 — к рядовым сборным рамкам; *2* — к лампам рядовой сигнализации; *3* — на шину питания к предохранителю 30 А; *4* — к предохранителю на 60 А; *5* — к индукторной клемме; *6* — к плюсовой клемме ближнего статива; *7* — к вводным гребенкам статива; *8* — к клеммам и кнопкам; *9* — к рамкам рядовой сигнализации

Монтаж кабелей на многократном поле стативов ЛИ и ГИ. В многократное поле ЛИ включают пять кабелей от статива ПИ. Расшивку этих кабелей производят на столах (см. монтаж межстативных перемычек). То же относится к кабелям для запараллеливания блоков ГИ; кроме того, в многократное поле ГИ включают еще ряд кабелей, количество и назначение которых зависят от номера ступени ГИ (I-VГИ) и конкретного объекта. Подготовка к включению этих кабелей в многократное поле осуществляется аналогично изготовлению кабельных межстативных перемычек, т. е. разборку и расшивку включаемых в многократное поле ГИ кабелей производят с помощью шаблона (см. рис. 6.4) с той разницей, что указанную работу проводят на стативе.

Зачистку жил на кабельных межстативных перемычках выполняют на столах до прокладки перемычек, если промежуток времени между зачисткой жил, их включением и пайкой будет небольшой. При значительной величине этого промежутка во избежание возможного окисления поверхности зачищенных жил до пайки зачистку делают после укладки перемычек (блоков) по желобам непосредственно перед включением и пайкой.

Для включения жил кабелей в многократное поле ЛИ с них снимают изоляцию на расстоянии 45 мм для проводов a (l_a) и b (l_b), 40 мм для провода c (l_c). После снятия изоляции с жил их подрезают: длина зачищенного конца должна составлять 5 мм. Провода a и b перед включением перевивают между собой тремя повивами (рис. 6.34). Провода для четных декад, расшитые в верхней части блока, включают в поле второго прибора, провода для нечетных декад, расшитые в нижней части блока — в поле третьего прибора.

Перед включением жил в контакты многократного поля близлежащие контакты, не подлежащие включению, защищаются изоляционными гильзами. Гильзы надевают на свободные контакты многократного поля (нечетные декады на втором и четные — на третьем рабочих местах). Зачищенный конец жилы продевают через ушко (снизу), располагают вдоль штифта сверху и припаивают. Включение жил кабеля начинают с пятого выхода, со штифта верхней декады. При этом монтажник находится с монтажной стороны статива и производит включение и пайку жил пятого выхода. После включения и пайки жил пятого выхода на четном и нечетном рабочих местах монтажник приступает к включению жил в штифты шестого выхода и т. д. до нулевого выхода. Затем он переходит на сторону приборов статива и производит включение жил на штифты четвертого, третьего, второго и первого выходов.

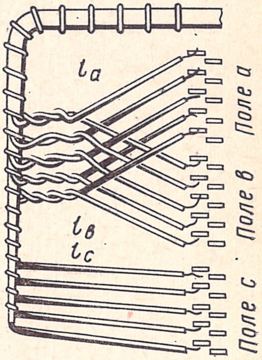


Рис. 6.34. Включение жил кабеля в многократное поле стативов ЛИ и ГИ

Количество кабелей, монтируемых на многократном поле стативов IГИ, определяется проектом и зависит от емкости телефонной сети. При любом количестве кабелей, монтируемых на стативах ГИ, соблюдают правило включения четных декад в четное рабочее место и нечетных декад в нечетное рабочее место. Четные декады принято включать во второе, а нечетные — в третье рабочие места. Если проектом предусмотрено более десяти выходов от отдельных декад к следующей ступени искания, дополнительные выходы монтируют в соответствии с рабочими чертежами проекта. При 15 выходах от декады на десятом рабочем месте жилы ленточного кабеля, отходящие к 11-му рабочему месту с первых пяти выходов данной декады, разрезают. При 20 выходах от декады разрезают жилы первых пяти выходов на 6- и 13-м рабочих местах (рис. 6.35). При этом жилы разрезают на секциях a, b и c указанных рабочих мест. Правильность резки выходов проверяют прозвонкой.

Кабели, идущие на второе и третье рабочие места, расшивают и включают в таком же порядке, как и при монтаже в многократном поле ЛИ. Жилы кабелей, идущие к 11-му рабочему месту (при 15 выходах от декады) или к 7- и 17-му рабочим местам (при 20 выходах от декады), расшивают прямым круглым стволом до требуемых рабочих мест. Раскладку жил на отводы к контактам многократного поля производят по шаблону (см. рис. 6.4). Линия среза изоляции с жил должна быть на 5 мм короче, чем для жил, включаемых во втрое и третье рабочие места.

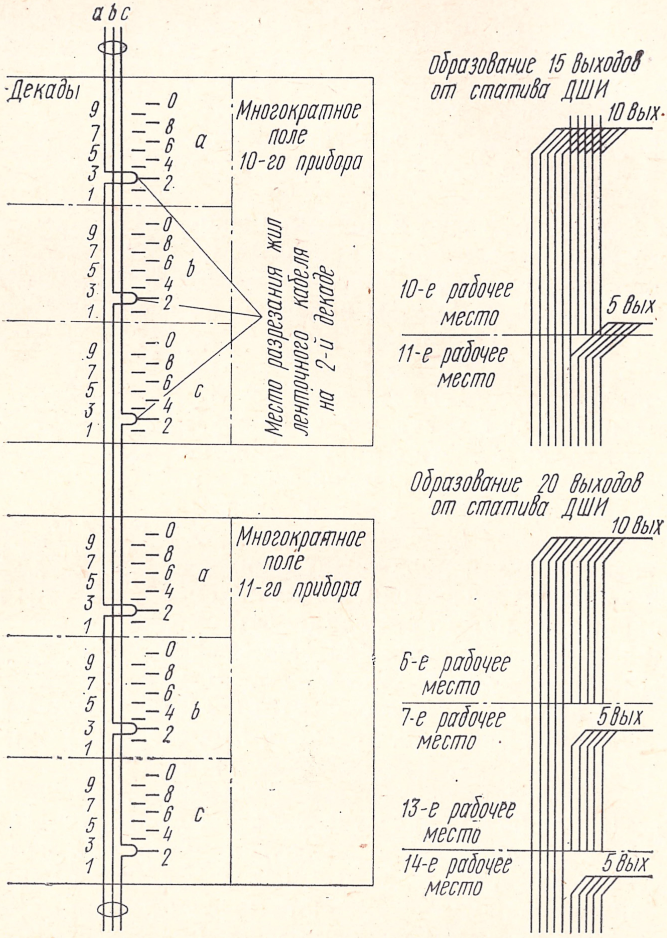

a b c
Декады
9
7
5
3
1
0
8
6
4
2
a
b
c
Многократное поле 10-го прибора
Место разрезания жил ленточного кабеля на 2-й декаде
Многократное поле 11-го прибора
Образование 15 выходов от статива ДШИ
10 вых
10-е рабочее место
5 вых
11-е рабочее место
Образование 20 выходов от статива ДШИ
10 вых
6-е рабочее место
7-е рабочее место
5 вых
13-е рабочее место
14-е рабочее место
5 вых

Рис. 6.35. Разрезание ленточного кабеля в многократном поле ДШИ

Монтаж кабелей на стативе ПИ. На стативе ПИ монтируют кабели, идущие от абонентского кросса, многократного поля стативов ЛИ и к рамкам промщита.

Кабели от кросса и стативов ЛИ монтируют на штифтовых гребенках статива ПИ, находящихся с левой стороны платы ПИ (вид со стороны монтажа). Счет гребенок принят сверху вниз, начиная с первой. Счет штифтов в гребенке принят сверху вниз, начиная с нулевого. Для подключения жил кабелей от многократного поля ЛИ и от рамок абонентского кросса на гребенках имеются три ряда специальных штифтов (рис. 6.36). На штифтовых гребенках ПИ монтируют пять кабелей емкостью 20×2 от рамок абонентского кросса и пять кабелей емкостью 20×3 от многократного поля статива ЛИ. Каждая гребенка рассчитана на включение десяти линий, поэтому каждый кабель монтируют на две гребенки (табл. 6.4).

Оболочки с концов кабелей снимают у нижнего края верхней из двух гребенок, на которые включаются жилы монтируемого кабеля (рис. 6.37). Монтаж кабелей на гребенках статива ПИ производят после того, как смонтированы первые концы на стативах ЛИ и кроссе. Кабели емкостью 20×3 (от статива ЛИ) расшивают в два ствола на каждую гребенку, для чего провод *c* отделяют от проводов *a* и *b* и расшивают отдельным стволом. Кабели емкостью 20×2 (от рамок абонентского кросса) расшивают одним стволом. Для включения жил в штифты гребенки с них снимают изоляцию на 3—4 мм. После зачистки жил кабели попарно при-

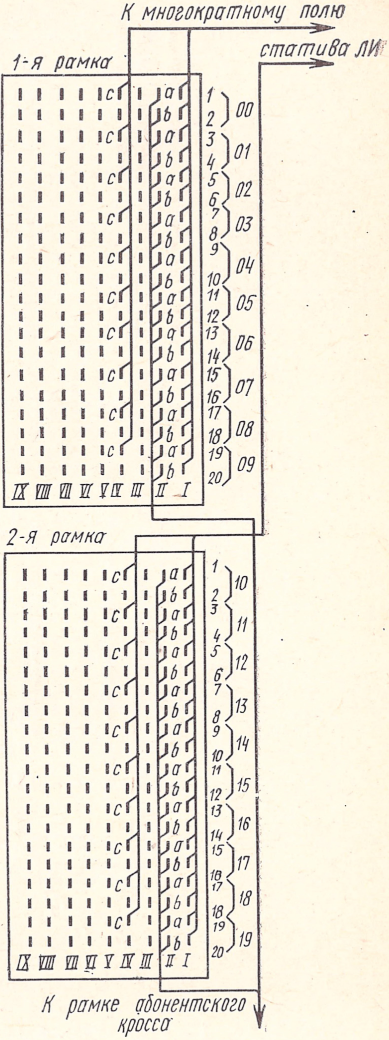


Рис. 6.36. Расположение **штифтов на гребенке ПИ**

Таблица 6.4

Включение жил кабелей на стативах ПИ

Номер кабеля от статива ЛИ и из кросса	Номера гребенок ПИ, в которые включают кабели	Примечание
1	1 и 2	Первый кабель укладывается ближе к угольнику статива
2	3 и 4	
3	5 и 6	
4	7 и 8	
5	9 и 10	

шивают шпагатом к скалкам статива и сшивают попарно в месте снятия изоляции.

При включении жил кабелей заводской монтаж во избежание повреждений ровно и осторожно раздвигают в стороны. Включение и пайку производят, начиная с нижних штифтов, причем первыми включают и запаивают жилы c, а затем a и b.

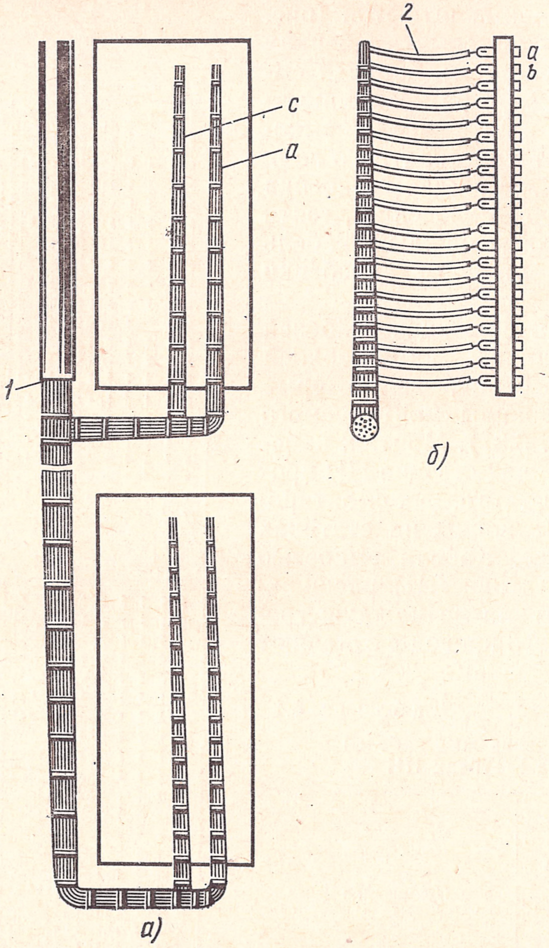


Рис. 6.37. Монтаж кабеля 20×3 (от ЛИ) на штифтовых гребенках ПИ:
а). вид со стороны монтажа кабеля; *б)* вид сбоку;
1 — место снятия оболочки; 2 — выправить с небольшим изгибом

Кабели, подводимые к рамкам ПЩ, монтируют на многократном поле статива ПИ. Требуемое количество выходов (а следовательно, и концов кабеля) от многократного поля ПИ для каждой станции определяется проектом и приводится в рабочих чертежах.

При 30 четырехпроводных выходах на многократном поле монтируют три кабеля емкостью 20×2. Оболочки со всех кабелей снимают на 20 мм ниже планки у пятой платы. Жилы расшивают по шаблону общим прямым круглым стволом и включают их в поле пятой и шестой плат. Длина жил, включаемых в первые и последние три выхода, — 120 мм (от стволов до места снятия изоляции), а в остальные выходы — 90 мм. Жилы выкладывают в выемке изоляционной гетинаксовой прокладки, включают и запаивают в штифты с отверстием (начиная с низу), находящиеся на правой стороне многократного поля (глядя со стороны монтажа). После включения и пайки все жилы выправляют, легко оттягивая их в левую сторону от штифтов многократного поля.

При закрывании многократного поля крышкой необходимо следить за тем, чтобы жилы включенного кабеля не касались внутренней стороны металлической крышки.

Монтаж кабеля на рамках промежуточных щитов кросса, а также кроссировка промежуточных щитов на АТС декадно-шаговых систем производятся аналогично соответствующим работам на АТС координатных систем и рассматриваются ниже.

Монтаж кабеля на АТС К-100/2000. На стативах АИ, РИ и РСЛ кабели распаивают на горизонтальные штифтовые рамки, причем семь из них предназначены для включения кабелей из кросса и межстативных, а восьмая — для сборного кабеля рядовой сигнализации. С кабелей, проложенных к стативам АИ, РИ и РСЛ, снимают оболочку на расстоянии 20 мм ниже верхнего края статива и расшивают общим стволом, делая отводы от ствола к горизонтальным рамкам (рис. 6.38). Общий ствол размещают в середине статива между рамками.

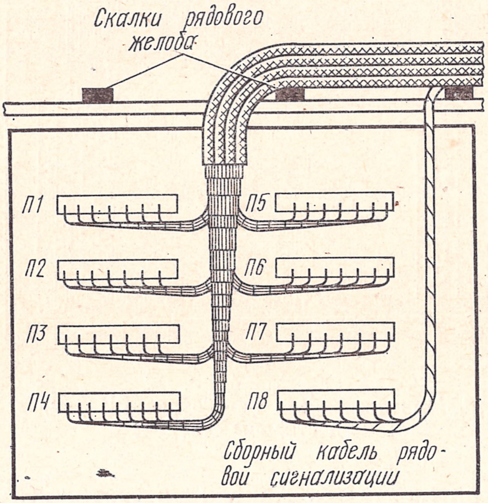


Рис. 6.38. Монтаж кабеля на стативах АИ, РИ, РСЛ (вид с лицевой стороны)

Для расшивки кабеля на штифтовые рамки используют шаблон (см. рис. 6.6*а*). При этом отводы от основного ствола на рамки располагают снизу. Включение жил в горизонтальные рамки стативов производят слева направо, причем жилу заводят в ушко слева. Для правильной выкладки и создания достаточного запаса длина жилы от ствола кабеля до штифта должна составлять 40—50 мм. Жилы, включенные в штифты, выкладывают «петлей» (рис. 6.39). Сборный кабель ряда прокладывают с правой стороны штифтовых рамок П5—П8 и включают в восьмую рамку аналогично остальным.

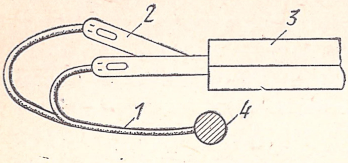


Рис. 6.39. **Включение жил в штифтовые рамки стативов ЛИ, РИ, РСЛ:**

1 — жилы; *2* — штифты; *3* — штифтовая рамка; *4* — кабель

На стативах ГИ включение и распайка кабелей производятся в 18 вертикальных 120-контактных штифтовых рамок. Для расшивки кабеля на контактные рамки используют шаблон (см. рис. 6.6*б*). Кабели, включаемые в одну вертикальную штифтовую рамку, заводят слева по отношению к штифтовой рамке (рис. 6.40). С кабелей удаляют оболочку на расстоянии 20 мм ниже верхнего края статива. Длину жил от ствола до места включения в штифты оставляют равной 40—50 мм. Жилы после удаления с концов изоляции на 4—5 мм включают в штифты снизу и впаивают.

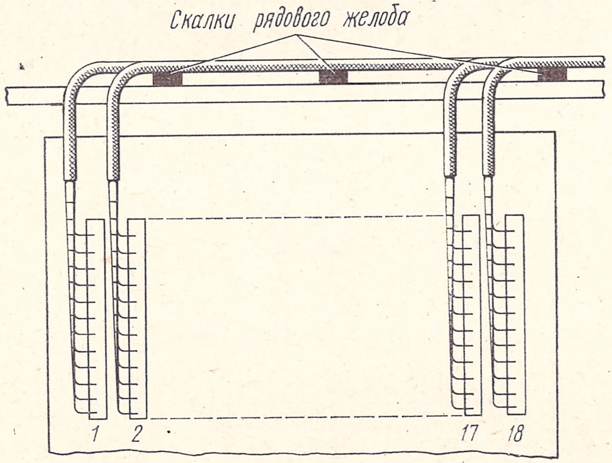


Рис. 6.40. Монтаж кабеля на стативе ГИ (вид с лицевой стороны статива)

Монтаж кабеля на АТСК. Кабели на стативах АТСК монтируют на ножевой части 40-контактных разъемов (см. рис. 6.1). Кабельные перемычки для запараллеливания стативов АИ-CD, соединения двух стативов АРБ (ВРД, ВРДБ, ИРД) между собой, стативов АҚ (ҚСА) со стативами АИ-АВ и т. д. заряжают в ножевую часть разъема на специальном монтажном столе (рис. 6.41), на котором установлена гнездовая часть разъема. Остальные кабели монтируют непосредственно на стативах. Технология монтажа (зарядки) кабеля в ножевую часть разъемов как на столе, так и на стативах одинакова.

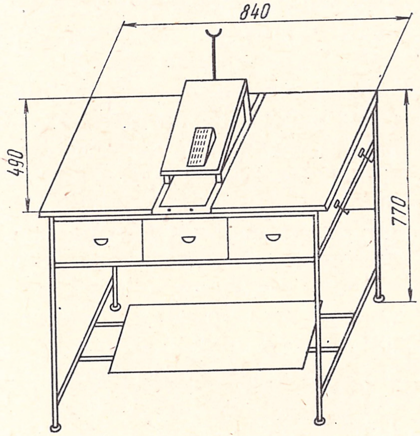


Рис. 6.41. Стол для заряда кабеля в ножевые части разъемов

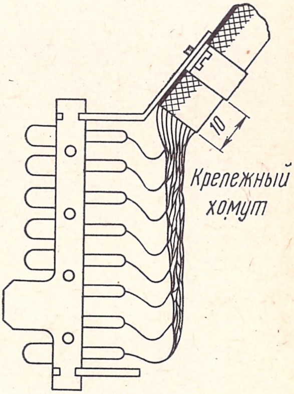


Рис. 6.42. Монтаж кабеля в ножевую часть разъема

Монтаж кабеля в ножевую часть разъема осуществляют в следующей последовательности:

снимают с разъема защитную крышку, для чего предварительно ослабляют на два-три оборота крепежный винт и вставляют разъем в гнездовую часть;

с монтируемого кабеля снимают оболочку на расстоянии 300 мм от конца;

кабель и экранный провод зажимают под крепежный хомут ножевого разъема (рис. 6.42). Крепежные хомуты бывают двух типов — для одного и двух кабелей. В зависимости от того, один или два кабеля монтируют на один разъем, применяют и соответствующий крепежный хомут;

закрепленный кабель разбирают на пять групп (по количеству рядов разъема) по восемь жил в группе; при этом следят, чтобы не было разбитости пар, т. е. в одну группу вошли четыре пары жил. Жилы кабеля разбирают по расцветке и в случае необходимости (если, например, пары жил оказались развиты) производят прозвонку;

подрезают жилы в группе, причем жилу, включаемую в первый штифт, отрезают на уровне четвертого штифта ряда рамки. Жила, включаемая в каждый последующий штифт, должна быть длиннее жилы предыдущего штифта на 5 мм. Подрезанные жилы зачищают на 5 мм;

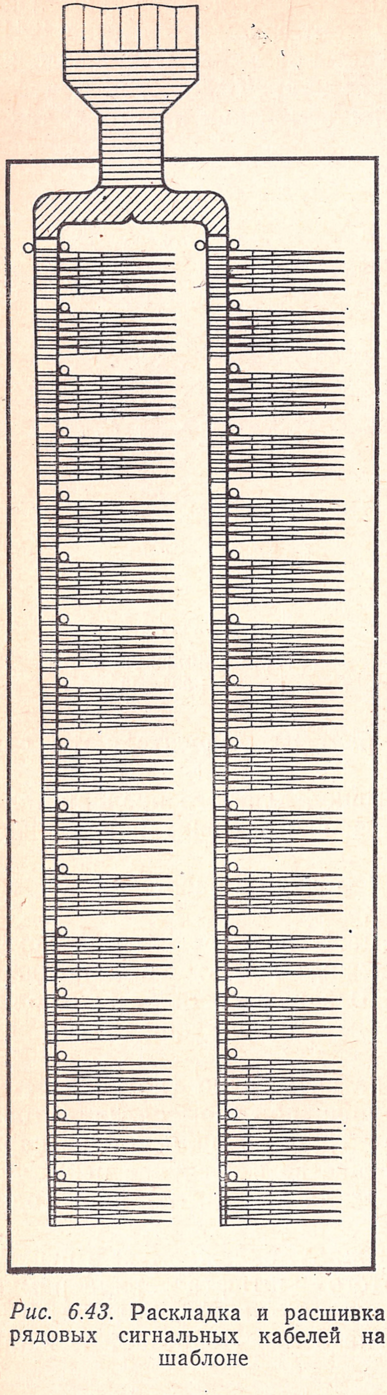


Рис. 6.43. Раскладка и расшивка рядовых сигнальных кабелей на шаблоне

включают жилы кабеля в разъем и производят пайку, заводя их слева; включают и запаивают сначала первый ряд, затем второй и т. д. до пятого ряда;

монтаж выправляют, запаянные жилы прозванивают и надевают защитную крышку, закрепляя ее крепежным винтом.

Для сборного кабеля ряда на станции АТСК применяют обычный станционный кабель ТСВ, который прокладывают от каждого статива (первая колодка) ряда до сборной рядовой рамки. На стативах монтаж кабеля осуществляют обычным способом в 40-контактный разъем. Включение кабелей в сборную рамку ряда осуществляют после расшивки кабелей на шаблоне (см. рис. 6.7). Перед расшивкой на шаблоне с кабелей снимают оболочку на длину 900 мм, затем кабели прозванивают и берут в косоплетку. Раскладку и расшивку кабеля на шаблоне производят двумя стволами (рис. 6.43). После расшивки стволы от оболочки до ответвления к штифтам обматывают лентой.

Монтаж кабеля на промежуточных щитах и в кроссе. Отдельные стативы оборудования АТС соединяют между собой кабелями через промежуточные щиты (ПЩ). Промежуточные щиты устанавливают при переходе от одной ступени искания к другой и служат для параллельного включения выходов от многократного поля предшествующей ступени к приборам и устройствам последующей ступени. Со стороны поля на промщит заводят кабели от многократного поля предыдущей ступени искания, со стороны приборов — кабели от приборов и устройств следующей ступени.

По конструкции ПЩ бывают двух типов: с вертикальным расположением штифтовых рамок как на стороне поля, так и на стороне приборов и с вертикальным расположением штифтовых рамок на стороне поля и горизонтальном расположением штифтовых рамок на стороне приборов.

Кабели на промежуточных щитах АТС координатного типа монтируют без прозвонки (первые концы). На декадно-шаговых АТС монтаж кабеля на стороне поля производят с прозвонкой жил после того, как смонтированы первые концы этих кабелей на многократном поле стативов. На промежуточных щитах с вертикальным расположением штифтовых рамок кабели прокладывают с левой стороны и привязывают к стрейфам. Монтаж на штифтовых рамках производят двумя способами.

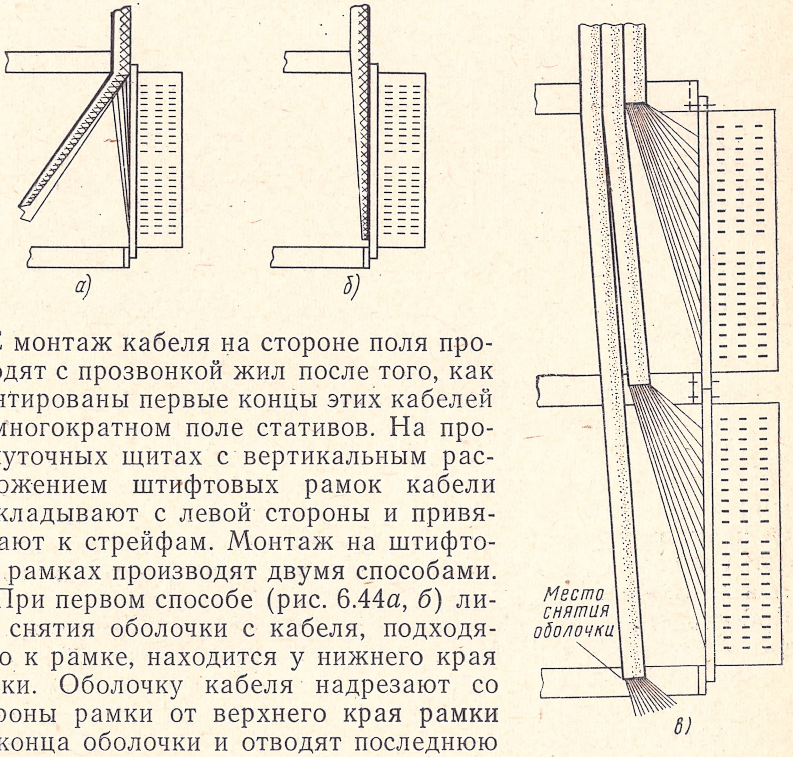


Рис. 6.44. Способы раскладки жил на вертикальные штифтовые рамки ПЩ

При первом способе (рис. 6.44*а*, *б*) линия снятия оболочки с кабеля, подходящего к рамке, находится у нижнего края рамки. Оболочку кабеля надрезают со стороны рамки от верхнего края рамки до конца оболочки и отводят последнюю в сторону. Снимают алюминиевую и пластикатовую ленты и обрезают их у линии надреза оболочки. Жилы кабеля протаскивают в отверстия кабелейтора и включают в штифты одним из способов, показанных на рис. 6.19. Затем жилы кабеля, которые подходят к кабелейтору, закрывают оболочкой и привязывают к нему в трех местах.

При втором способе (рис. 6.44*в*) линия снятия оболочки с кабеля, подходящего к рамке, находится у ее верхнего края и жилы раскладывают по отверстиям кабелейтора веером. Включение жил кабеля в штифтовые рамки аналогично первому способу.

При применении любого способа раскладки жил кабеля их монтируют с левой стороны штифтов вертикальных рамок.

На горизонтальных рамках промежуточных щитов и в кроссе монтаж производят по одной технологии. Линию снятия оболочки кабеля отмечают у места поворота кабеля к рамке со штифтами (рис. 6.45). После снятия оболочки жилы разбирают на группы и протягивают по отверстиям кабелейтора. Затем кабелейтор вместе со штифтовой рамкой закрепляют винтами на рабочем месте. Жилы от кабеля как на горизонтальных рамках ПЩ, так и в кроссе впаивают снизу.

Кроссировка промежуточных щитов. Кабели, подходящие к рамкам, расположенным на стороне приборов и стороне поля промежуточного щита, соединяют между собой кроссовым проводом ПКСВ, состоящим из двух, трех или четырех свитых между собой жил. Кроссировку выполняют в соответствии с приложенными к рабочим чертежам схемами и таблицами кроссировок. При определении места расположения рамок руководствуются схемами фасадов промежуточных щитов. Перед началом кроссировки прозванивают все кабели, подходящие к промежуточному щиту, и исправляют все выявленные неточности в монтаже кабелей.

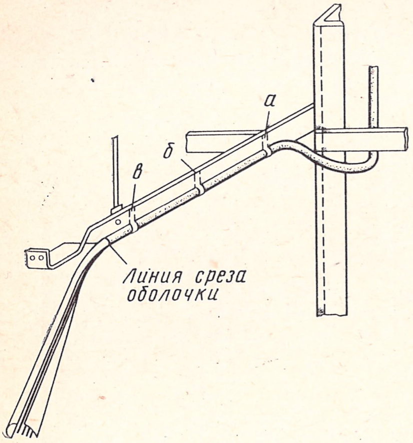


Рис. 6.45. Вязка кабелей и место снятия оболочки на горизонтальной полосе кросса.

Примечание:. Перед снятием оболочки делается постоянная вязка кабеля в точке *а*; вязка в точках *б* и *в* делается после снятия оболочки

Кроссировка имет форму «постели» или «постели-пакета», в отличие от ранее применявшейся пакетной формы. Кроссовый шнур начинают протягивать со стороны поля промщита. Конец кроссового шнура вводят в отверстие кабелейтора, соответствующее первой группе штифтов данной рамки с кроссировочной стороны, затем через направляющий прут направляют к требуемой рамке. При этом сначала прокладывают перемычки между стативами (запараллеливание стативов), затем прокладывают шнур по рамкам одного направления. Оба конца протянутого кроссового провода временно закрепляют оборотом вокруг штифтов на обеих рамках и обрезают. Для удобства выполнения дальнейших операций (прозвонки, зачистки, включения) с каждой стороны оставляют конец кроссового провода длиной 150 мм, считая от кабелейтора. Таким же способом протягивают все необходимые кроссировочные провода (рис. 6.46). После прозвонки жилы кроссировочного провода зачищают, включают и запаивают в штифты. При этом соблюдают следующее правило: в один штифт нельзя впаивать более двух проводов. Кроссовые провода включают в штифтовые рамки промежуточных щитов при вертикальном расположении справа, а при горизонтальном — сверху.

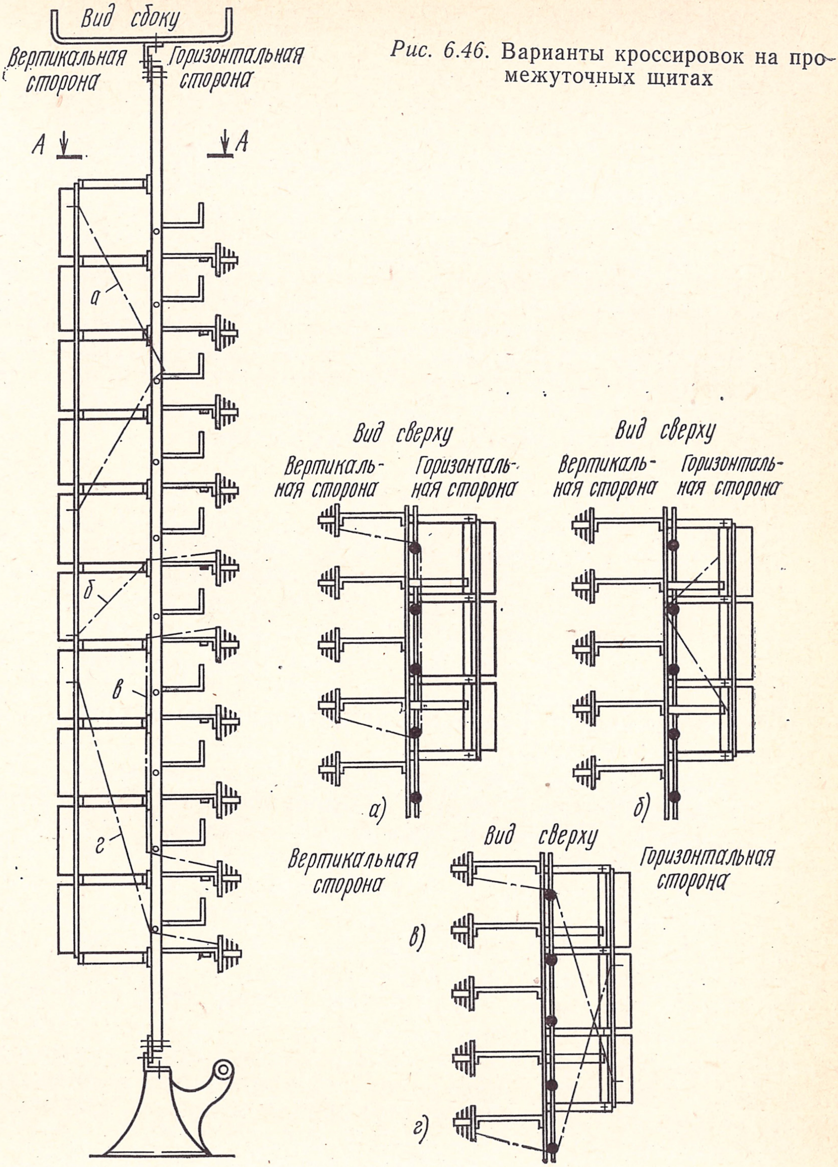

Вид сбоку
Вертикальная сторона
Горизонтальная сторона
А
А
а
б
в
г
Вид сверху
Вертикальная сторона
Горизонтальная сторона
а)
Вид сверху
Вертикальная сторона
Горизонтальная сторона
б)
Вид сверху
Вертикальная сторона
Горизонтальная сторона
в)
г)

Рис. 6.46. Варианты кроссировок на промежуточных щитах

6.8. МОНТАЖ КАБЕЛЯ НА ВСПОМОГАТЕЛЬНОМ ОБОРУДОВАНИИ И ИСПЫТАТЕЛЬНЫХ ПУЛЬТАХ

Монтаж кабеля на столах контроля сообщений, столе для проверки таксофонов и испытательно-измерительных столах, устанавливаемых в кроссе, производится с тыльной стороны столов, поэтому их устанавливают на расстояниц не менее 1 м от стены. Порядок счета и количество задействованных штифтов на рамках подключения кабелей указаны в рабочих чертежах. Расшивку и включение в штифтовые рамки столов кабеля осуществляют таким же образом, как и на основном оборудовании.

При установке на декадно-шаговых АТС испытательных пультов к последним подключают следующие провода: зуммерные Зум-1, Зум-2, Зум-3, Зум-4 проводом МГВЭ от СВУ; от шин автозала «плюс» и «минус» батареи, причем «минус» подается через предохранитель, установленный на шине питания, а «плюс» — от ближайшей плюсовой шины автозала; от выпрямительного устройства СВУ «+2 В» (марка и емкость кабеля указаны в проекте).

При установке на АТС аппаратуры АОН расшивка и распайка кабелей производятся на сдвоенных 112-контактных штифтовых рамках. Рамка содержит 14 групп (по восемь штифтов). Жгут кабеля подают на штифтовые рамки плат снизу и сверху и укладывают между спаренными штифтовыми рамками. Вязку жгута, кабеля, распаиваемого на штифтовых рамках, производят на каждом ответвлении к группе из восьми штифтов. Включение и пайку жил кабеля в штифты производят обычным порядком.

6.9. КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА МОНТАЖА

В процессе монтажа телефонных станций производят контроль качества монтажа. Качество монтажа контролируют как после выполнения отдельных операций, так и по окончании монтажа. Монтаж контролируют после таких операций, как прокладка кабелей и проводов, расшивка и включение в штифтовые рамки, а также после окончания монтажа в целом. Качество монтажа проверяют внешним осмотром и электрической прозвонкой.

При внешнем осмотре проверяют соответствие марок проложенных кабелей и проводов маркам, указанным в проекте. При замене кабеля или провода одной марки кабелем или проводом эквивалентной марки замену необходимо согласовать с заказчиком и проектной организацией. Смонтированные кабели проверяют на правильность укладки в пакеты. Вязка кабеля должна быть ровной и прочной, но в то же время не прорезать оболочки крайних кабелей в пакетах. Особое внимание обращают на вязку кабеля на вертикальных желобах и спусках, так как при неправильной вязке кабель может сползти. Следует осмотреть также форму выкладки жил кабеля на штифтовых рамках, гребенках, разъемах и т. д. Жилы, запаянные в одну рамку, разъем, многократное поле и т. п, должны иметь одинаковую форму выкладки. Не допускается производить разнотипный монтаж на оборудовании одного типа, например в одну штифтовую рамку включать жилы кабеля способами «по штифту» и «внатяжку». Длина всех жил от общего ствола до контактов должна быть одинаковой.

Качество пайки проверяют как внешним осмотром, так и на механическую прочность. При внешнем осмотре обращают внимание на то, чтобы штифты, в которые произведена пайка, не были погнуты, пайка произведена контурным методом, т. е. под слоем припоя должны отчетливо просматриваться контуры впаянного проводника. На месте спайки не должно быть трещин, заусенцев, вздутий, наплывов, раковин. Пайка должна быть блестящей и не иметь следов канифоли. Длина оголенной части жилы от места пайки до изоляции не должна превышать 1 мм. Зазор между жилами и корпусом должен составлять не мене 3 мм. Механическую прочность пайки проверяют пинцетом, осторожно и легко натягивая провод. Это позволяет обнаружить «холодные» пайки. В тех местах, где жилы кабеля или провода включены «под винт», проверяют правильность включения. Жила кабеля или провода должна обхватывать винт по часовой стрелке, чтобы при его затягивании она не раскручивалась, а, наоборот, прижималась к винту. Одновременно контролируют наличие шайб под головками винтов.

Проверяют заземление экранных жил кабеля, которые должны быть заземлены с одной стороны (точки заземления указываются в проекте); качество обмотки лентой сборных кабелей, стволов и отводов (стволы должны быть обмотаны ровно, без морщин и оголенных частей, с перекрытием 40—50%). Концы экранированных кабелей должны быть аккуратно заделаны и не иметь острых выступов.

При монтаже методом «навив» проверяют величину стягивания навитого соединения (допустимая величина стягивания составляет 30—50 Н). Если навив произведен модифицированным способом, то контролируют наличие одного-двух витков, навитых с изоляцией на штифт. Внешним осмотром проверяют правильность произведенного соединения: все витки должны быть ровными, плотно прижатыми друг к другу без нахлеста витков, конец жилы не должен отходить от штифта.

Контроль правильности произведенного монтажа кабеля осуществляется прозвонкой. В зависимости от типа станции и объема работ контроль производят ручной или автоматической аппаратурой. Все выявленные недостатки в монтаже при контроле подлежат устранению.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Для чего применяют шаблоны при расшивке кабеля?
2. На каких типах станций применяют более сложные шаблоны и почему?
3. Вязка разложенных на шаблоне жил кабеля.
4. Обмотка расшитых отводов жил кабеля.
5. Методы разделки экранированных кабелей.
6. Что такое косоплетка и в каких случаях ее применяют?
7. Методы удаления изоляции с жил кабеля.
8. Включение жил кабеля в штифты.
9. Виды выкладки жил кабеля на штифтовых рамках.
10. Флюс, применяемый при пайке.
11. Марки припоя, применяемые при пайке жил.
12. Напряжение, используемое для паяльника.
13. Последовательность операций при пайке.
14. Дефекты пайки и их причины.
15. Способ монтажа методом «навив».
16. Порядок прозвонки жил кабеля.
17. Для чего служит и как изготовляется сборный кабель ряда?
18. Порядок монтажа кабеля на многократном поле стативов ГИ и ЛИ.
19. Кроссировка промежуточных щитов.
20. Монтаж кабеля на 40-контактный разъем.
21. Проверка качества пайки жил кабеля.

ГЛАВА СЕДЬМАЯ

Монтаж электропитающих установок

▲

7.1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Для питания аппаратуры связи в основном используются источники постоянного тока. Пределы изменения напряжения постоянного тока и величина переменной составляющей строго регламентируются государственными стандартами. Электропитающая установка на предприятии связи является источником постоянного тока и обеспечивает распределение, регулирование и резервирование электропитания.

Электропитающие установки (ЭПУ) состоят из устройств приема и распределения переменного трехфазного тока напряжением 380/220 В (получаемого от внешних источников или от собственной электростанции предприятия), преобразователей этого тока в постоянный, устройств, регулирующих и стабилизирующих напряжения электропитания, а также фильтрующих и распределяющих постоянный ток.

Автоматические телефонные станции относятся к первой категории потребителей, для которых не допускаются перерывы в электроснабжении. Такие потребители обеспечиваются электроэнергией от двух независимых источников питания с автоматическим вводом резерва. В качестве второго источника питания наряду с внешними энергосистемами используют аккумуляторные батареи.

К электропитающим установкам предъявляются следующие основные требования:

1. Надежность и бесперебойность работы аппаратуры электропитания.

2. Максимальная автоматизация, причем оборудование автоматики должно быть по возможности простым по устройству и в обслуживании. Автоматизация обеспечивает эксплуатацию электроустановки без постоянного наблюдения или с минимальным наблюдением со стороны обслуживающего персонала, для чего электрооборудование должно быть снабжено системой сигнализации.

3. Установка резервных преобразователей тока. Если для питания аппаратуры достаточно установить один преобразователь, то монтируется и второй, резервный. Если же для питания оборудования требуется работа нескольких работающих параллельно преобразователей, то допускается наличие одного резервного преобразователя на группу.

4. Автоматическое осуществление заряда аккумуляторных батарей с помощью резервных и вольтодобавочных выпрямителей стационарных свинцовых аккумуляторов. Зарядное напряжение составляет без отключения разрядной цепи батареи от шин потребителей 2,3 В на элемент для стационарных свинцовых аккумуляторов, а для щелочных железоникелевых 1,75 В на элемент с отключением разрядной цепи от шин потребителей. Однако устройства заряда должны обеспечивать возможность периодического неавтоматического заряда или формовки аккумуляторных батарей до напряжения 2,7 В на элемент.

5. Обеспечение оборудования постоянным током питания при номинальном напряжении 60 В с заземленным положительным полюсом для АТС декадно-шаговой и координатной систем.

6 Пределы колебаний напряжения электропитания на клеммах питаемой аппаратуры: 58—66 В для координатных АТС, 58—64 В для декадно-шаговых АТС и 54—72 В для сельских координатных АТС с релейным управлением.

7. Переменная составляющая напряжения постоянного тока, используемого для электропитания аппаратуры связи, не должна превышать 5 мВ.

Основными документами для строительства электропитающих устройств являются проектная документация, правила устройства электроустановок (ПУЭ) и действующие инструкции по монтажу, настройке и сдаче в эксплуатацию соответствующего типа оборудования связи.

Состав и комплектация электропитающей установки зависят от требуемой мощности, а следовательно, от емкости АТС. Так, электропитающая установка для станции АТС К-50/200 состоит из двух выпрямительных блоков (рабочего и резервного) типов ВБ-60/5-2, ВБ-60/10-2, ВБ-60/15-1; блока автоматики и заряда (БАЗ), состоящего из вольтодобавочного и подзарядного выпрямителей; аккумуляторной батареи, состоящей из 30 свинцово-кислотных или 47 железоникелевых аккумуляторов. В состав электропитающей установки для АТС емкостью 300—500 номеров входят электровыпрямительная установка ЭВУ 60/25 и одногруппная аккумуляторная батарея из 30—32 свинцово-кислотных аккумуляторов (рис. 7.1). Для АТС емкостью 600 и более номеров используются автоматизированные выпрямительные устройства ВУ или ВУК (рис. 7.2), батарейные щиты БЩ и ЩБ и одногруппная аккумуляторная батарея из 30—32 свинцово-кислотных аккумуляторов (рис. 7.3, 7.4).

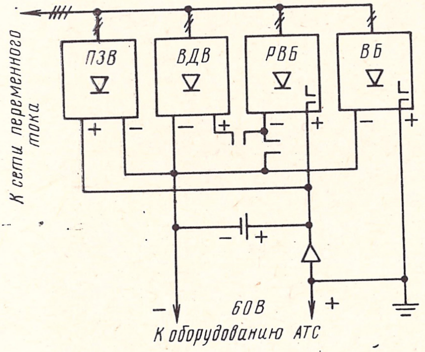


Рис. 7.1. Структурная схема электровыпрямительной установки ЭВУ 60/25:

ПЗВ — выпрямитель подзаряда; ВДВ — бустерный выпрямитель; РВБ — резервный буферный выпрямитель

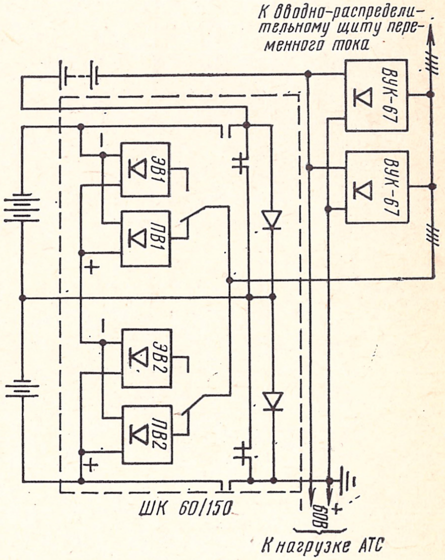


Рис. 7.2. Структурная схема электропитающей установки с автоматизированными выпрямительными устройствами:

ВУК — кремниево-выпрямительное устройство; ЗВ — зарядный вольтодобавочный выпрямитель; ПВ — подзарядный выпрямитель; ШК — шкаф коммутационный 60 В, 150 А

Поэтому на АТС малой емкости (АТС К-50/200) электропитающая установка обычно устанавливается и монтируется в общем помещении со станционным оборудованием, причем питающие блоки монтируются на одной стойке, а аккумуляторы свинцово-кислотные закрытого исполнения (АБН-72) или щелочные — в специальном шкафу. Электропитающие установки для АТС большой емкости монтируются в отдельных помещениях, причем аккумуляторная батарея устанавливается и монтируется в специальном помещении (аккумуляторной). Таким образом, монтаж электропитающей установки включает в себя монтаж оборудования выпрямительной и аккумуляторной.

Приведем технологическую последовательность выполнения работ при монтаже оборудования выпрямительной: 1) проверка готовности помещения для выполнения работ (наличие крышек на подпольных желобах, исправность действия освещения и вентиляции); 2) разметка помещения для установки настенного, напольного оборудования и металлоконструкций; 3) установка напольного и настенного оборудования, монтаж и окраска металлоконструкций и шинной проводки; 4) монтаж и включение кабелей и проводки заземления; 5) сборка и монтаж выпрямителей; 6) проверка правильности выполненного монтажа и измерение сопротивления заземлений; 7) настройка и электрическая проверка смонтированного оборудования.

Технологическая последовательность выполнения работ по монтажу аккумуляторной: 1) проверка расположения светильников (светильники не должны располагаться над аккумуляторными батареями), исправность действия освещения и вентиляции, кислотоупорность полов, покраска стен, потолков и вентиляционных коробов; 2) разметка помещений для установки стеллажей и конструкций для монтажа шин; 3) установка и покраска конструкций для монтажа шин и шинной проводки; 4) сборка, окраска и установка стеллажей; 5) проверка исправности и установка сосудов; 6) выправка аккумуляторных пластин и установка их в сосуды; 7) пайка полюсных отростков пластин и шин с соединительными полосами; 8) приготовление электролита и заливка его в аккумуляторные сосуды; 9) формовка аккумуляторных батарей; 10) контрольный разряд батарей после формовки и их последующий заряд; 11) подготовка аккумуляторной к сдаче.

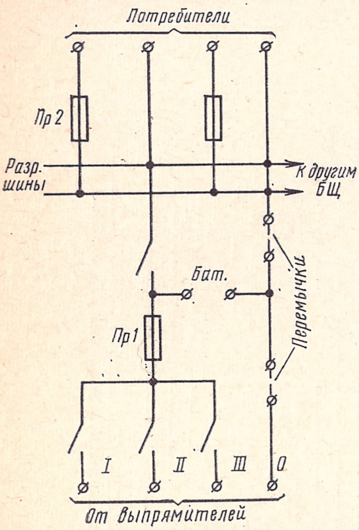

Потребители
Пр2
Разр. шины
К другим БЩ
Бат.
Пр1
Перемычки
I
II
III
0
От выпрямителей

Рис. 7.3. Структурная схема батарейного щита БЩ

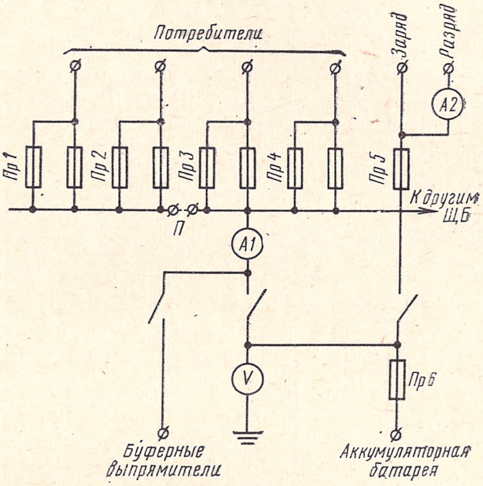

Потребители
Заряд
Разряд
A2
Пр1
Пр2
Пр3
Пр4
Пр5
К другим ЩБ
П
A1
V
Пр6
Буферные выпрямители
Аккумуляторная батарея

Рис. 7.4. Структурная схема батарейного щита ЩБ:

П — перемычка

7.2. МОНТАЖ И ПРОВЕРКА ВЫПРЯМИТЕЛЬНЫХ УСТРОЙСТВ И ЩИТОВ КОММУТАЦИИ

Установку напольного и настенного оборудования выпрямительной производят в соответствии с планом размещения оборудования, предусмотренным проектной документацией. Выпрямительные устройства и коммутационные щиты напольного типа устанавливают на полу в один или несколько рядов и крепят между собой четырьмя болтами. Затем каркасы выпрямительных устройств и щитов выверяют по уровню и отвесу, подкладывая стальные полоски соответствующей толщины. Основания оборудования выравнивают по стальной линейке или натянутому шнуру с точностью до 2 мм на 1 м длины ряда. Допустимое отклонение на ряд — не выше 10 мм.

Установку и крепление настенного коммутационного оборудования производят следующим образом. На стене, где будет устанавливаться коммутационное оборудование, на высоте верхнего края оборудования отбивают линию (по уровню). Затем размечают места для устанавливаемого оборудования и отбивают вертикальные линии (по отвесу). Размечают места пробивки отверстий под анкерные болты (размеры и местоположение отверстий указаны в заводской документации) и пробивают эти отверстия. После заделки болтов цементным раствором и его затвердевания коммутационное оборудование закрепляют на стене. Настенное оборудование, требующее ручного обслуживания (например, батарейные щиты БЩ), размещают, как правило, на высоте 1,2—1,3 м от пола, чтобы высота рукояток рубильников над полом не превышала 1,75 м.

До сборки отдельных узлов, транспортируемых в отдельных ящиках, проверяют сопротивление изоляции трансформаторов и дросселей между обмотками, а также между обмотками и корпусом, используя при этом мегомметр постоянного тока напряжением 500 В. Сопротивление изоляции должно быть не менее 50 МОм. Если сопротивление изоляции ниже указанной величины, оборудование подвергают просушке до получения требуемых значений сопротивления изоляции.

Сборку, установку и монтаж узлов выпрямителей и щитов коммутации на каркасах выполняют согласно монтажно-установочным чертежам проекта и схемам заводов-изготовителей. Соединение схем узлов выпрямителей и коммутационного оборудования в общую схему выполняют на основании чертежей проекта, инструкций и монтажных схем заводов-изготовителей. После окончания установки шкафов и настенного оборудования прокладывают шины и кабели переменного и постоянного тока. Прокладку выполняют в соответствии со схемой кабельных соединений ЭПУ и таблицей кабельных соединений к схеме ЭПУ.

Как правило, в электропитающей установке применяются алюминиевые шины АШ. Шинная проводка служит для коммутации аккумуляторных батарей, батарейных щитов, выпрямительных устройств и подачи электропитания от ЭПУ к нагрузке. Прокладка шин в аккумуляторной, выпрямительной и от выпрямительной до нагрузки производится в изоляторах, укрепленных на установленных конструкциях. Разметку положения изоляторов производят исходя из условия параллельного расположения шин с соблюдением расстояний между ними, заданных рабочими чертежами. Шины должны быть расположены таким образом, чтобы к местам их соединений был свободный доступ при эксплуатации.

Расстояние между голыми частями разной полярности, находящимися под напряжением, должно быть не менее 20 мм (в соответствии с требованиями ПУЭ). Практика монтажа показывает, что для удобства стыкования шин расстояние между центрами изоляторов при сечении шин до 1000 мм² должно быть 60—80 мм.

Ввод шин из аккумуляторной в выпрямительную производится через специальные проходные плиты, изготовленные из негорючих негигроскопических изоляционных материалов, стойких к воздействию испарений электролита (например, из пропитанного парафином асбоцемента или эбонита). Плиты вмазываются в стену с обеих сторон и скрепляются между собой шпильками. Пространство между плитами заливается битумом № 5. Шины окрашивают цветной эмалевой краской (в аккумуляторной сначала покрывают кислотоупорной краской) в соответствии с табл. 7.1. Шины переменного тока располагают в следующем порядке: наиболее удаленная шина А (желтая), средняя В (зеленая) и ближайшая к персоналу С (красная). По постоянному току: ближайшая к персоналу плюсовая шина (бордо) и удаленная от персонала — минусовая (синяя) (монтаж шинопровода см. § 4.6).

Таблица 7.1

Шины питания и их окраска

Ток	Фаза или полюс	Окраска
Переменный	Фаза А (I)	Желтый
»	» В (II)	Зеленый
»	» С (III)	Красный
»	Нейтраль (0)	Черный
Постоянный	Минус	Синий
»	Плюс	Бордо

Кабели и провода прокладывают вдоль металлоконструкций и стен с креплением скобами. Кабели не должны иметь вмятин на оболочке и следов повреждения на защитных покровах. Кабели и провода сигнализации от выпрямителей, батарейных щитков и т. д. прокладывают по каркасам этих устройств. Для включения в аппаратуру жил кабелей и проводов сечением до 6 мм² их оконцовывают кольцами, сгибаемыми по периметру винта близ зажима (медные жилы предварительно залуживают припоем ПОС-40). При сечении свыше 6 мм² жилы и провода оконцовывают наконечниками, применяя при этом способ опрессования. Для этого с медных жил кабеля удаляют изоляцию и жилы промывают бензином. Если жилы алюминиевые, с них удаляют изоляцию и пропиточную массу, а проволоки навива покрывают слоем вазелиновой пасты и зачищают металлической щеткой для снятия пленки окиси (пасту при снятии окиси с жил не снимают). Затем вводят жилы в наконечник и производят опрессование. В качестве прессующего приспособления для жил всех сечений можно использовать гидравлический пресс РГМ-7М. Для жил сечением до 50 мм² применяются ручные клещи с набором матриц и пуансонов.

Заземление корпусов оборудования ЭПУ осуществляется путем прокладки у основания шкафов алюминиевых или стальных шин, которые крепятся к каждому шкафу специальными болтами, имеющимися на боковой стороне шкафа (присоединение каждого шкафа к шине производится параллельно, т. е. каждый шкаф должен иметь непосредственный контакт с шиной защитного заземления).

После выполнения всех монтажных работ в выпрямительной производят проверку правильности выполненного монтажа и включения соединительных кабелей проводов и шин. Затем производят электрическую проверку выпрямительных устройств и щитов коммутации.

Перед проверкой работы смонтированных выпрямителей выполняют подформовку селеновых столбиков для проведения их в нормальное состояние и обеспечения требуемых норм электрических параметров после длительного нахождения в бездействии. Настройку производят по заводским инструкциям, поступающим на объект вместе с оборудованием, или в соответствии с инструкциями по монтажу и настройке соответствующего оборудования ЭПУ, или по технологическим картам при включении выпрямителей на активную (омическую) нагрузку. После настройки и проверки каждого выпрямителя проверяют совместную работу нескольких выпрямителей при подключении общей нагрузки. Затем отдельные блоки выпрямителей окончательно испытывают в разных режимах, задаваемых заводской инструкцией.

В процессе этих испытаний проверяют правильность показания стрелочных измерительных приборов; стабилизацию выходного напряжения выпрямителя при различных нагрузках (25; 20; 15; 5; 2,5 и 1,25 А) и напряжениях тока (230, 220 и 187 В); работу в режиме автоматической стабилизации по току; режим параллельной работы нескольких выпрямителей на одну нагрузку; работу схемы защиты от перенапряжений и перегрузки по току; отключение выпрямителей при перегорании предохранителей; надежную работу защиты и сигнализации; автоматическое включение резервного выпрямителя.

Проверка батарейных щитов сводится к проверке правильности монтажа коммутационных устройств, отсутствия сообщений с корпусом и работы сигнальных предохранителей. Поочередно снимая сигнальные предохранители или заменяя их неисправными (перегоревшими), проверяют сигнализацию их перегорания.

Щиток с предохранителями для защиты дополнительных элементов испытывают на правильность монтажа защитных предохранителей, соответствие установленных предохранителей и плавких вставок монтажной схемы электропитающей установки. Коммутационное устройство КСЩП-5 (рис. 7.5), применяемое в электропитающих установках АТС емкостью до 2000 номеров, проверяют по заводской инструкции на надежность и исправность работы.

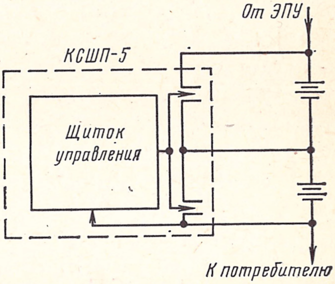


Рис. 7.5. Схема включения контакторной сборки щелочных противоэлементов КСЩП-5

Согласно заводской инструкции проверяют электрическую схему и исправность действия устройства для включения дополнительных элементов последовательно к основным группам батареи при ее разряде. При этом определяют исправное и надежное автоматическое включение первой группы дополнительных элементов при понижении напряжения на шинах питания до 58 В; надежность автоматического подключения второй группы дополнительных элементов при продолжающемся разряде батареи и понижении напряжения до 58 В; надежное отключение второй группы дополнительных элементов при возобновлении работы выпрямителей и повышении напряжения до 64 В, а при дальнейшем повышении напряжения — отключение также и первой группы дополнительных элементов; исправность работы акустической и оптической сигнализации при коммутационных переключениях.

7.3. МОНТАЖ КИСЛОТНЫХ АККУМУЛЯТОРНЫХ БАТАРЕЙ

Аккумуляторы для стационарных установок размещают на деревянных или металлических стеллажах (ГОСТ 1226—76. Стеллажи для стационарных установок электрических аккумуляторов). Сборку деревянных стеллажей, поступающих на объект строительства, производят согласно маркировке, нанесенной на бруски. После сборки стеллажи протирают ветошью и дважды покрывают серой эмалью. Металлические стеллажи имеют сварную конструкцию и состоят из поперечных и продольных швеллеров. Перед покраской их очищают от ржавчины, обезжиривают и покрывают эмалью (4 раза), а затем химически стойким лаком.

Для установки стеллажей на полу аккумуляторной наносят разметку согласно проектной документации. С помощью натертого мелом шнура отбивают продольные и поперечные полосы (оси). На точки пересечения осей накладывают шаблоны, чтобы их центры совпадали с точками пересечения осей, и очерчивают по шаблонам площадки, на которые должны устанавливаться опорные тумбочки. Если пол выложен метлахской плиткой, можно начать установку стеллажей. При асфальтовом покрытии пола асфальт в размеченных местах вырубают до бетонного основания. Вырубленные гнезда заливают раствором цемента и устанавливают кислотоупорные плитки, чтобы они выступали над уровнем пола на 3—5 мм. Горизонтальность установки плиток проверяют в поперечном и продольном направлениях с помощью рейки и уровня. После затвердевания раствора щели между установленными плитками и полом заделывают кислотоупорным асфальтом или битумом.

Опорные тумбы устанавливают на кислотоупорные плитки, покрывают их стеклянными плитками и проверяют горизонтальность установки тумб с плитками в поперечном и продольном направлениях с помощью рейки и уровня. Для подгонки уровня плиток используют прокладки из листового свинца или винипласта, помещая их между тумбой и плиткой. На установленные опорные тумбы с плитками помещают стеллажи. Поперечные бруски последних должны лежать по центру тумб. Горизонтальность установки стеллажей проверяют с помощью гибкого водяного уровня.

Двухъярусные стеллажи устанавливают непосредственно на стеклянные изоляторы без опорных тумб. Для амортизации между стеклянной изолирующей плиткой и полом помещают прокладки из листового свинца или винипласта. При установке стеллажей на полу с покрытием из кислотоупорной плитки опорные тумбы деревянных стеллажей и опорные изоляторы металлических стеллажей устанавливают непосредственно на покрытие пола.

Перед установкой сосудов аккумуляторов на стеллажи производят проверку их исправности, а затем промывают дистиллированной водой и вытирают ветошью. Стеклянные сосуды проверяют на отсутствие трещин. В случае обнаружения таковых сосуды подлежат замене. Деревянные сосуды (баки) не должны иметь поломок. Свинцовая обкладка должна плотно прилегать к стенкам, что достигается выстукиванием ее с помощью киянки. Углы бортов обкладки тщательно проверяют на отсутствие трещин. Деревянные баки аккумуляторов, выложенные внутри свинцом, проверяют на непроницаемость и устойчивость к воздействию серной кислоты. Для испытания баков их наполняют раствором аккумуляторной серной кислоты (плотностью 1,32 г/см^3) и выдерживают в течение 24 ч. При этом кислота не должна просачиваться наружу. Если это все-таки произошло, то после устранения дефектов наружные стенки баков в поврежденных местах закрашивают кислотоупорной краской.

Перед установкой сосудов (баков) на стеллажи их подбирают по высоте. Если же это невозможно, то на стеллажи их ставят от меньшего к большему, если смотреть со стороны входа в аккумуляторную. На поверхности продольных лаг стеллажей размечают осевые линии, отбивая их шнуром, натертым мелом.

На местах, предусмотренных для крайних аккумуляторов, по осевым линиям поверхностей лаг устанавливают четыре изолятора. На изоляторы укладывают по две прокладки, на которые и устанавливают сосуд (рис. 7.6), выверяя правильность его установки по уровню и отвесу. Правильность установки сосуда регулируют подбором изоляторов одинаковой высоты и прокладками. Для устойчивости сосуды загружают несколькими пластинами. Затем между крайними сосудами натягивают шнур, по которому уста-

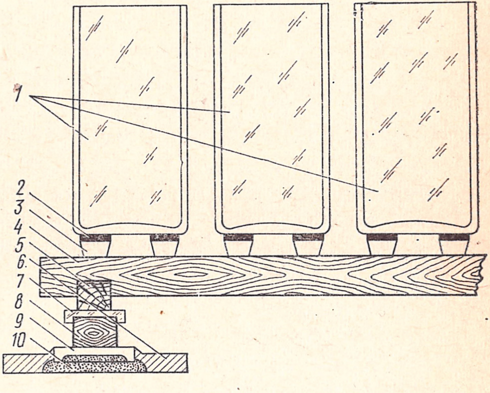


Рис. 7.6. Установка изоляторов и сосудов на стеллаж:

1 — стеклянные сосуды; *2* — свинцовые прокладки; *3* — изоляторы сосудов; *4* — продольный брус; *5* — поперечный брус; *6* — асфальт; *7* — стеклянная плитка (изолятор); *8* — деревянная тумбочка; *9* — метлахская кислотоупорная плитка; *10* — цемент навливают все остальные сосуды. Расстояния между сосудами для аккумуляторов С-1 — С-3 составляет 30 мм, С-4 — С-14 — 65 мм, С-16 и выше — 30 мм. Указанные расстояния между сосудами проверяются скобой и комплектом центрирующих шаблонов. Для правильной расстановки изоляторов на стеллажах используют шаблоны (рис. 7.7).

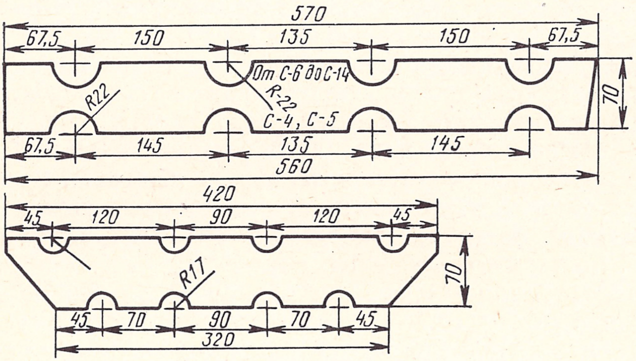


Рис. 7.7. Шаблоны для установки изоляторов стационарных аккумуляторов

На дно деревянных баков помещают свинцовые желобки, в которые ставят подпорные стекла, предназначенные для подвески пластин. Перед тем как приступить к сборке пластин, их выравнивают (с помощью устройства рихтовки аккумуляторных пластин УРАП-2 или же на гладком деревянном бруске-шаблоне, нажимая на пластину вторым деревянным бруском). Полюсные отростки (ушки) пластин, предназначенные для подвески и спайки с соединительными полосами, зачищают металлической щеткой или драчевым напильником до блеска, обращая особое внимание на вертикальную часть полюсных отростков. Указанные работы выполняют в респираторах при включенной вентиляции. Сборка пластин заключается в их правильной расстановке в сосудах (баках) и обеспечении изоляции разноименных пластин друг от друга. В стационарных аккумуляторах разноименные пластины изолируют стеклянными или выщелоченными фанерными палочками (сепараторами). В настоящее время в основном применяется деревянная сепарация, имеющая ряд преимуществ по сравнению со стеклянной.

Приведем порядок работ при сборке пластин в сосудах со стеклянной сепарацией:

крайнюю отрицательную пластину опускают у края сосуда так, чтобы сторона сплошной свинцовой рамки (без активной массы) была обращена к стене сосуда; на края сосуда сверху кладут две резиновые муфточки (прокладки) для того, чтобы пластина, прижатая к стенке сосуда в верхней части, опиралась на эти муфточки;

между бортиками ушек пластины устанавливают стеклянные трубочки, к которым слегка прижимают положительную пластину, полюсный отросток которой должен быть повернут в противоположную сторону по отношению к полюсному отростку отрицательной пластины. По бокам положительной пластины ставят две трубочки, к ним придвигают следующую отрицательную пластину; остальные пластины устанавливают в таком же порядке;

на оставшееся после установки всех пластин свободное место между стенкой сосуда и серединой последней пластины устанавливают деревянную планку для временного прижима всех пластин к трубкам и для придания им вертикального положения;

между стенкой сосуда и последней отрицательной пластиной устанавливают две свинцовые или пластмассовые пружины, после чего деревянные планки вынимают и оставляют аккумулятор в таком виде до пайки пластин.

Сборка пластин в аккумуляторах с фанерной изоляцией производится по специальному шаблону для соблюдения одинакового расстояния между пластинами и во избежание затруднения с установкой сепараторов. Шаблоны и их размеры для пластин различных типов аккумуляторов приведены на рис. 7.8. Пластины собираются в следующем порядке:

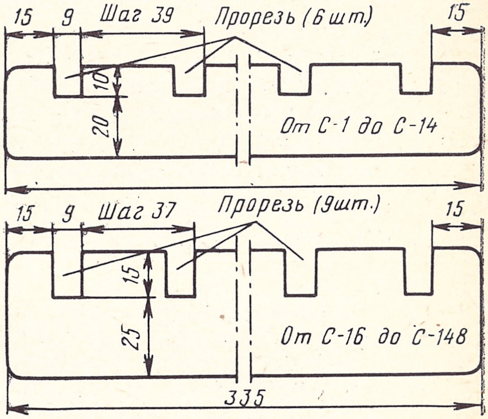


Рис. 7.8. Шаблоны для установки пластин стационарных аккумуляторов

вдоль края соседних сосудов кладут деревянные бруски шириной 30 мм, на них в перпендикулярном направлении — две планки; сверху укладывают шаблон, а на него соединительную полосу аккумуляторов. Общая высота всех подкладок (бруска и планки) выбирается с таким расчетом, чтобы конец вертикальной части хвоста пластины выступал над поверхностью соединительной полосы;

пластины в шаблоне устанавливают строго параллельно: сначала крайнюю отрицательную пластину к стенке сосуда, затем в прорези шаблонов все положительные пластины и лишь после этого остальные отрицательные пластины;

промежутки, в которых впоследствии должны быть сепараторы, устанавливают по шаблону или временными палочками, диаметр которых несколько превышает диаметр разрезных палочек крепления фанеры сепараторов;

между крайними пластинами и стенкой бака сепараторов не устанавливают; крайние пластины отделяют от стенок сосудов двумя стеклянными палочками с резиновыми муфтами, расположенными в ряд с деревянными палочками.

Деревянные сепараторы устанавливают в баки после пайки пластин непосредственно перед заливкой аккумуляторной батареи электролитом. Самой ответственной операцией при монтаже аккумуляторной батареи является пайка пластин. В практике монтажа батарей наибольшее распространение получила пайка пластин водородным пламенем. Водород, обладая большой восстановительной способностью, устраняет образование окиси, обычно препятствующей пайке. В настоящее время для пайки пластин используют также ацетилен и пропан-бутан.

Пайка пламенем горючих газов с кислородом требует навыка, большой осторожности и умения регулировать пламя, правильно используя его различные точки. Большое значение имеет достаточное и своевременное прогревание мест пайки и добавление требуемого количества паяльного (присадочного) свинца. Пламя регулируют таким образом, чтобы образовался беловатый язычок длиной 6—8 мм (жало), которым попеременно касаются спаиваемых поверхностей. Держать пламя на одной точке опасно, так как деталь можно прожечь насквозь.

Пластины спаивают с соединительными полосами следующим образом. Отростки пластин вводят до отказа в соответствующие строго выверенные вырезы шаблона, а соединительную полосу располагают в середине промежутка между отростками соседних пластин; на рис. 7.9 показана подготовка шаблона с пластиной к пайке, а из рис. 7.10 видно, что конец вертикальной части полюсного отростка пластины должен быть выше горизонтальной поверхности соединительной полосы на 6—7 мм. Между боковой наклонной плоскостью пластины и вертикальной частью отростка устанавливают зазор 7—10 мм. При пайке используют специальные паяльные клещи (рис. 7.11); губками клещей плотно охватывают полюсный отро-

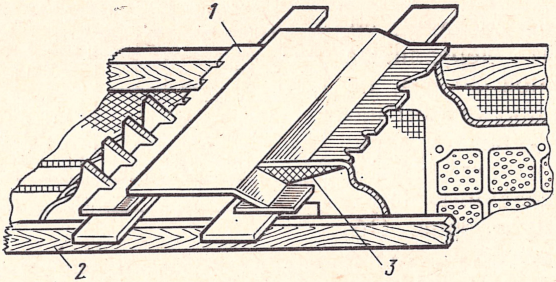


Рис. 7.9. Подготовка шаблона с пластиной к пайке:

1 — шаблон; *2* — деревянная рейка; *3* — место сварки

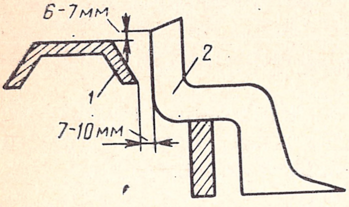


Рис. 7.10. Положение отростка пластины по отношению к соединительной полосе:

1 — соединительная полоса; *2* — полюсный отросток (хвост) сток пластины так, чтобы скошенные края клещей прикасались к боковым скосам соединительной пластины (рис. 7.12). Благодаря этому пространство, ограниченное боковой плоскостью соединительной полосы, губками клещей и полюсным отростком пластины, получается свободным. Указанное пространство при пайке заполняется свинцом, который прочно присоединяет отросток пластины к боковой поверхности соединительной полосы. Пайку начинают после прогрева отростка пластины и соединительной полосы, причем отросток прогревают до тех пор, пока присадочный свинец не потечет к полосе и не заполнит форму, образованную клещами. Процесс пайки пластин должен быть непрерывным; при этом высота заполнения свинца в форме, образованной паяльными клещами, одинакова по всей поверхности. При хорошей пайке масса свинца находится на одном уровне с полосой и отростком, для этого во время пайки не дают застывать свинцу.

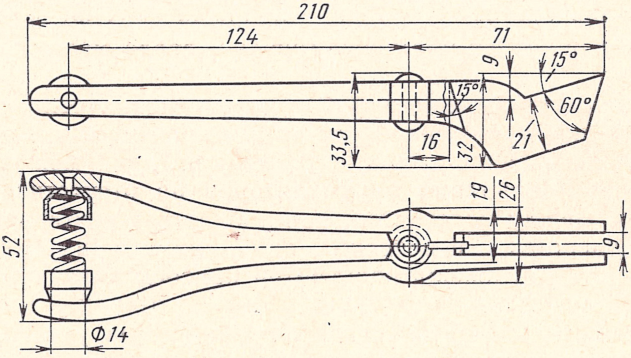


Рис. 7.11. Паяльные клещи И-1, И-2

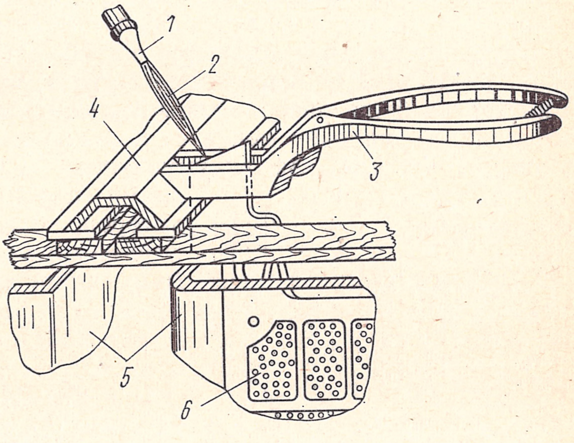


Рис. 7.12. Спайка пластин с соединительной полосой:

1 — ниппель; *2* — пламя горючего газа; *3* — паяльные клещи; *4* — соединительная полоса; *5* — стеклянный сосуд; *6* — аккумуляторная пластина

К дефектам и браку пайки относятся перекос всей группы пластин, неодинаковое расстояние между ними, наличие плохо или криво припаянных пластин, слоистость, раковины и выступы в местах спайки, а также подтеки свинца под соединительные полосы и по отросткам на пластины. После окончания пайки одной полосы разбирают металлические и деревянные планки, поверхность места спайки срезают свинцорезом, после чего по срезанным поверхностям проводят пламенем горелки, делая место спайки гладким.

По окончании спаечных работ до установки сепараторов проверяют все аккумуляторы на отсутствие короткого замыкания между пластинами. Обнаруженные кусочки металла между пластинами удаляют. Испытания аккумуляторов на отсутствие короткого замыкания между пластинами производят высокоомным вольтметром, соединенным с переносным источником тока (батарей сухих элементов). Один провод вольтметра присоединяют через батарею к положительной соединительной полосе, а второй — к отрицательной. Малейшее отклонение стрелки вольтметра указывает на нарушение изоляции между пластинами. Проверке подвергаются все аккумуляторы порознь и батарея в целом.

Как уже говорилось выше, перед самой заливкой аккумуляторов производят установку фанерных сепараторов. Фанера и палочки поставляются в мокром виде и в этом виде сохраняются до установки. Ящики, в которых хранят фанеру и палочки, поливают каждые три дня дистиллированной водой. Деревянные палочки имеют долевой прорез, в который продевают фанеру. Фанера закрывает всю пластину, выступая, в зависимости от типа аккумулятора, снизу за края пластины на 10, сверху на 5—10 и с боков на 6—15 мм. Фанера продевается в палочки так, чтобы волокна дерева были расположены горизонтально.

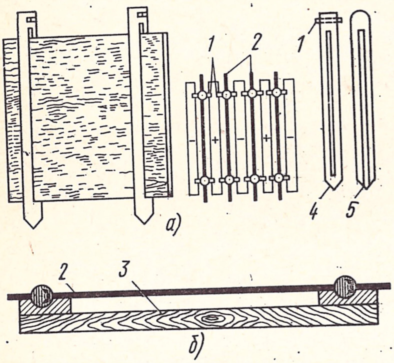


Рис. 7.13. Сборка фанерной сепарации *(а)* и шаблон для установки палочек *(б)*:

1 — штифт; *2* — фанера; *3* — деревянная планка; *4* — боковая палочка; *5* — средняя палочка

Количество палочек меняется в зависимости от размеров аккумуляторов. Фанера для аккумуляторов С-1 — С-20 закрепляется двумя палочками, а для аккумуляторов остальных типов — четырьмя палочками (рис. 7.13*а*). Для правильной установки палочек употребляют особый шаблон (рис. 7.13*б*), состоящий из доски с планками, прибитыми на расстоянии, соответствующем канавкам на отростках отрицательных пластин. Обе боковые палочки надевают на фанеру до установки ее в сосуд, средние палочки с прорезом до самого низа надевают после установки фанеры. Между крайними пластинами и стенкой бака фанеру не ставять. Крайние пластины отделяются от бака стеклянными трубками с резиновыми муфтами, расположенными в ряд с деревянными палочками фанеры. Для сохранения фанеры и палочек, оставшихся от монтажа, их погружают в подкисленную воду, которую заменяют свежей через каждые два-три месяца. После окончания монтажа в батарею заливают электролит плотностью 1,180±0,05 г/см³. Электролит можно изготовлять только после анализа в химической лаборатории серной кислоты и дистиллированной воды на соответствие действующим ГОСТ. Для приготовления электролита применяется стойкая к действию серной кислоты посуда (керамическая, эбонитовая или деревянные баки, выложенные листовым свинцом). Емкость посуды должна быть достаточной для заливки всей батареи с учетом доливки при формовке. Общее количество электролита для заливки батареи определяется умножением количества электролита, требуемого для одного элемента, на число элементов в батарее с добавлением 10% электролита на долив при формовке батареи.

В посуду заливают необходимое количество дистиллированной воды (которая составляет 0,8 общего количества электролита). Кислоту вливают в воду тонкой струей из небольших бутылей, одновременно помешивая раствор деревянной мешалкой, обитой свинцом. Категорически запрещается вливать воду в кислоту. После приготовления раствор должен остыть до температуры 25—30° С, после чего измеряют плотность электролита (ареометром с грушей) и доводят ее до требуемой.

Электролит изготовляют непосредственно в аккумуляторной. Переноска или перевозка бутылей с кислотой или электролитом допускается только в том случае, если они упакованы в плетеные корзины с ручками или в деревянные решетчатые ящики, а также на специальных носилках для переноски бутылей с кислотой. Работу по переноске выполняют два человека. Электролит считается подготовленным, если его плотность соответствует требуемой и температура не превышает 30° С.

Перед заливкой аккумуляторов необходимо обеспечить нормальную работу зарядного устройства для формовки батареи, чтобы процесс формовки не был прерван из-за неполадок и неисправностей в нем, а также из-за отключения внешней сети.

Наполнение электролитом аккумуляторов небольших размеров производят с помощью стеклянных кружек или непосредственно из бутылей, наполненных разведенным в посуде электролитом, при этом верхнюю часть бутылей, находящихся в упаковке, оборачивают брезентом для предохранения от попадания в электролит посторонних предметов. Элементы большой емкости заливают с помощью сифона через резиновую трубку с зажимом и стеклянным наконечником.

Уровень электролита в сосудах при заливке должен быть на 10—16 мм выше верхних кромок пластин. После заливки проверяют уровень электролита стеклянной трубкой с делениями диаметром 5—6 мм и длиной 200 мм. Трубку ставят на верхний торец пластины, затем закрывают пальцем верхний конец трубки и вынимают ее. Высота жидкости в трубке покажет уровень электролита над пластинами.

Затем элементы закрывают стеклами, размеры которых на 5—7 мм меньше внутренних размеров банок (чтобы конденсируемый на стеклах электролит стекал в сосуды). По истечении 1,5—2,0 ч после заливки аккумуляторную батарею ставят на заряд. Во избежание сульфатирования пластин залитые аккумуляторы нельзя держать без заряда более 6 ч.

7.4. ФОРМОВКА И ТРЕНИРОВКА АККУМУЛЯТОРНЫХ БАТАРЕЙ

Для того чтобы поверхностные положительные пластины получили нормальный слой двуокиси свинца, а сырая паста, которой заполнены решетки отрицательных пластин, превратилась в губчатый свинец, производят формовочный заряд батареи, который выполняют строго по заводской инструкции.

Установлено, что для обеспечения номинальной емкости необходимо при формовке сообщить им не менее девятикратной емкости; при этом ток для пластин И-0,5 должен составлять 3,5 А, пластин И-1 — 7А, пластин И-2 — 10 А, пластин И-4 — 18 А (для каждой положительной пластины). Использование тока больше указанного может привести к короблению положительных пластин, коротким замыканиям в аккумуляторах и повреждению аккумуляторных сосудов.

Для первого заряда и формовки батареи к полюсам заряжаемой батареи подключают соответствующие зарядные выпрямительные устройства (через коммутационные устройства электропитающей установки). Перед включением аккумуляторной батареи на формовку проверяют ее полюса. Следует иметь в виду, что после заливки батареи электролитом она обладает небольшим напряжением, а иногда оказывается переполюсованная. Положительный полюс зарядного агрегата соединяют с положительным полюсом батареи, а отрицательный — с отрицательным полюсом. Выпрямительное устройство устанавливают в режим «стабилизация по току» и включают.

В начале заряда батарея имеет малое внутреннее сопротивление и приборы выпрямительного устройства могут зашкаливать (особенно при заряде батарей большой емкости), поэтому первые два часа заряд батареи проводят с включенным добавочным сопротивлением типа НС (нагрузочное сопротивление). До получения батарей четырех-пятикратной номинальной емкости процесс заряда продолжается без перерывов в течение 24 ч для аккумуляторов с пластинами И-0,5 и И-1, 23 ч для аккумуляторов с пластинами И-2 и 36 ч для аккумуляторов с пластинами И-4, после чего батарею отключают. Через час батарею снова включают на заряд тем же током до сильного газовыделения и в том же порядке продолжают периодические отключения и подключения батареи до тех пор, пока не начнется сильное «кипение» электролита сразу после очередного включения батареи. Общая продолжительность первого заряда составляет 60—100 ч. К концу формовки напряжение на элементах остается постоянным (2,6—2,8 В на элемент), а плотность электролита перестает повышаться и достигает величины 1,20—1,21 г/см^3.

Для поддержания нужного уровня электролита в течение формовочного заряда производится систематическая доливка аккумуляторов электролитом плотностью 1,18 г/см^3. Во время заряда каждые два-три часа измеряют и записывают напряжение, температуру и плотность электролита каждого элемента. Если температура электролита повышается до 40°, делают дополнительные перерывы в процессе заряда. Однако до получения четырех-пятикратной емкости батареи перерывы делать нельзя, поэтому для понижения температуры зарядный ток снижают до значения, обеспечивающего нормальную температуру процесса, соответственно увеличивая продолжительность заряда.

Иногда между разноименными пластинами, несмотря на наличие сепарации, образуется токопроводящее соединение, именуемое коротким замыканием. Короткое замыкание может возникнуть при короблении положительных пластин или образовании «мостиков» за счет оторвавшихся от пластин частиц свинцовой сетки. Короткое замыкание обнаруживается за счет того, что поврежденный аккумулятор при заряде «отстает» (имеет заниженное напряжение и меньшую плотность электролита) от других аккумуляторов. Поэтому к концу заряда измеряют напряжение и плотность электролита всех аккумуляторов. Необходимо также проследить, насколько равномерно и одновременно начинается газообразование во всех элементах батареи. В деревянных баках, выложенных свинцом, или эбонитовых баках место короткого замыкания можно обнаружить с помощью компаса во время заряда батарей. Двигая компас вдоль соединительных полос аккумуляторов, отмечают точки, в которых отклонение магнитной стрелки компаса резко изменится на обратное (под влиянием изменения магнитного поля). Против этих точек и расположены пластины, которые имеют замыкание.

После окончания формовочного заряда аккумуляторную батарею подвергают контрольному разряду. Для этого к ней подключают нагрузку, сопротивление которой должно обеспечить разрядный ток, равный по величине 0,1 номинальной емкости батареи.

Во время разряда каждый час измеряют напряжение на каждом элементе и температуру электролита в контрольных элементах. Разряд прекращают, если напряжение хотя бы на одном из аккумуляторов батареи упадет ниже 1,8 В. Процесс заряда и разряда батареи называется циклом. По окончании первого цикла аккумуляторы должны отдать не менее 70% номинальной емкости.

Номинальная емкость аккумуляторов гарантируется заводом-изготовителем после проведения четвертого цикла при соблюдении следующих условий: плотность электролита в начале разряда должна составлять $1{,}205 \pm 0{,}005$ г/см^3, средняя температура электролита 25° С. Если средняя температура электролита во время разряда отличается от 25° С, то полученную емкость приводят к емкости при температуре 25° С по формуле $C_{25} = C_ф / [1 + 0{,}008(T - 25)]$, где $C_ф$ — фактическая емкость, А/ч; T — средняя температура электролита при разряде, ° С; 0,008 — температурный коэффициент.

После первого разряда аккумуляторную батарею снова заряжают, используя такой же ток, как и при формовке. Заряд производят без перерыва до тех пор, пока напряжение на всех аккумуляторах достигнет 2,5—2,75 В и будет держаться неизменно в течение одного часа. Плотность электролита при этом должна составлять 1,20—1,21 г/см^3.

После контрольных заряда и разряда проверяют сопротивление изоляции батареи, которое должно быть не менее 50 кОм. Перед проверкой сосуды и стеллажи насухо протирают ветошью или обтирочными концами. Затем вольтметром типа М 27М (с внутренним сопротивлением не менее 50 кОм, класс точности 1,5, шкала 0—100 В) измеряют напряжение U между полюсами батареи и U_1, U_2 между каждым полюсом и землей. Чем выше сопротивление изоляции батареи, тем меньше напряжение между полюсами батареи и землей. Подсчет величины сопротивления изоляции производят по формуле $R_{из} = [U/(U_1 + U_2) - 1] r_{вн}$, где $R_{из}$ — сопротивление изоляции, Ом; U — показания вольтметра при измерении между полюсами батареи, В; U_1 — показания вольтметра при измерении между плюсовой клеммой и землей, В; U_2 — показания вольтметра при включении его между минусовой клеммой и землей, В; $r_{вн}$ — внутреннее сопротивление вольтметра, Ом. Измерения производят при отключенных нагрузке, зарядных и подзарядных устройствах.

7.5. ОСОБЕННОСТИ МОНТАЖА ЩЕЛОЧНЫХ АККУМУЛЯТОРОВ

Для станций малой емкости (например, АТС К-50/200) резервное питание осуществляется от аккумуляторной батареи напряжением 60 В, которая может быть составлена из 30 свинцово-кислотных аккумуляторов закрытого типа (АБН-72) или 47 железо-никелевых аккумуляторов (ЖН-22; ЖН-45; ЖН-60). Аккумуляторы АБН-72 или ЖН устанавливают в специальном шкафу, которые изготавливают по рабочим чертежам проектной документации или по чертежам для переносных аккумуляторов ЭПУ сельских АТС. В верхней части шкафа оставляют отверстие для подключения к естественной (вытяжной) вентиляции. В тех случаях, когда батарею комплектуют из свинцово-кислотных аккумуляторов, делают два шкафа, для щелочной батареи — один.

К отверстию аккумуляторного шкафа подключают вытяжной воздуховод и соединяют его с вентиляционным каналом или выводят трубопровод над крышей здания. Деревянные и металлические части шкафов и воздуховоды снаружи и внутри покрывают в два слоя щелочноупорной (при установке ЖН аккумуляторов) или кислотоупорной (при установке АБН-72) краской. Аккумуляторы устанавливают в шкафу и соединяют между собой кабельными перемычками, поставляемыми заводом-изготовителем вместе с батареями. Все аккумуляторы соединяют последовательно: плюсовый зажим первого соединяют с минусовым второго и т. д. К минусовому зажиму первого и плюсовому зажиму последнего аккумулятора подключают провода от блока автоматического заряда стойки ЭПУ. После монтажа на все зажимы наносят тонкий слой технического вазелина для предохранения соединений от окисления.

До приготовления электролита для аккумуляторов ЖН получают лабораторные анализы на дистиллированную воду и щелочь. Щелочные аккумуляторы заливают составным электролитом — водным раствором едкого калия плотностью 1,19—1,21 г/см³ с добавкой моногидрата лития или раствором едкого натрия плотностью 1,17—1,19 г/см³ с добавкой моногидрата лития. Для приготовления электролита плотностью 1,19 г/см³ на 1 кг едкого калия требуется 2,93 л дистиллированной воды; плотностью 1,20 г/см³ требуется 2,73 л; плотностью 1,21 г/см³ — 2,63 л. Для приготовления электролита из твердого едкого натрия для получения плотности 1,17 г/см³ на 1 кг необходимо 4,85 л дистиллированной воды, для 1,18 г/см³ — 4,55 л, для 1,19 г/см³ — 4,26 л. При приготовлении раствора электролита из концентрированной щелочи плотностью 1,41 г/см³ количество воды добавляют из расчета 1 : 1 для калиевой щелочи и 1 : 1,5 для натриевой. В готовый калиевый раствор электролита плотностью 1,19—1,21 г/см³ (из расчета 1 л) добавляют 20 г едкого лития, в натриевый раствор плотностью 1,17—1,19 г/см³ добавляют 10 г едкого лития.

Охлажденный и отстоявшийся электролит заливают в аккумуляторы через эбонитовую или фарфоровую воронку. Через 2 ч после заливки проверяют, чтобы уровень электролита был выше пластин на 5—12 мм. Через 2—10 ч заливки электролита проверяют с помощью вольтметра наличие напряжения на щелочных аккумуляторах. При отсутствии напряжения (на отдельных элементах) аккумуляторы заменяют резервными, а неисправные передают заказчику для отправки на завод-изготовитель с актом рекламации. Через сутки после заливки аккумуляторы проверяют на целостность сосудов и ставят их на заряд. Аккумуляторы, которые имеют течи, пропаивают кадмиевым припоем, содержащим 25% кадмия, 35% олова и 40% цинка.

Тренировочные циклы «заряд — разряд» щелочной аккумуляторной батареи проводят в следующем порядке: устанавливают нормальный уровень электролита; включают батарею на усиленный заряд; сообщают батарее трехкратную номинальную емкость; определяют конечное зарядное напряжение. При разряде батареи оптимальным является ток, численно равный 0,125 номинальной емкости. Разряд прекращают, если напряжение на одном из аккумуляторов понизится до 1 В. После двух — четырех циклов «заряд — разряд» отданная емкость должна равняться номинальной. После окончания заряда батареи проверют сопротивление ее изоляции относительно земли (см. § 7.4).

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Основные требования к электроустановкам предприятий связи.
2. Состав и назначение электроустановок.
3. Технологическая последовательность выполнения работ по монтажу оборудования выпрямительной.
4. Установка настенного оборудования.
5. Чем заканчивают выполнение монтажных работ?
6. Дефекты и брак пайки пластин.
7. Почему залитую электролитом аккумуляторную батарею нельзя держать более шести часов без заряда?
8. Зачем проводится контрольный разряд?
9. Применение и особенности монтажа щелочных аккумуляторных батарей.

ГЛАВА ВОСЬМАЯ

Настройка оборудования АТС

8.1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Настройку (тренировку) оборудования АТС производят по окончании монтажных работ в соответствии с инструкциями или технологическими картами по настройке. К моменту начала настройки АТС любой системы должны быть закончены следующие основные работы в автозале и кроссе:

слесарные, включая установку щитов ограждения и ламп рядового освещения;

кабельные, в том числе укладка и выправка кабельных пакетов и спусков;

монтажные работы, в том числе контрольная прозвонка станции и выправка монтажа;

работы по электропитающей установке и подаче в автоматный зал необходимых напряжений постоянного тока от ЭПУ (если работы по ЭПУ еще не закончены электропитание на АТС на первый период тренировки подают от выпрямительного устройства, нагруженного на реостат параллельно с автозалом);

устройство и подключение в автоматном зале и кроссе постоянного заземления;

очистка от пыли всего оборудования и кабельных пакетов в автоматном зале и кроссе;

все необходимые надписи на стативах и промежуточных щитах.

Перед началом настройки подготавливают всю необходимую контрольную и проверочную аппаратуру, искусственные абонентские и соединительные линии, принципиальные и монтажные схемы и таблицы монтируемого оборудования и схемы кроссировок.

Съемные платы и приборы устанавливают на оси. При этом их распаковывают и осматривают в отдельном помещении. При осмотре съемных плат и приборов в случае необходимости производят выправку монтажа, смазку отдельных механических частей, устраняют мелкие неисправности, вызванные транспортировкой, очищают от пыли. Снимают временный транспортировочный крепеж с отдельных узлов и деталей.

8.2. РЕГУЛИРОВКА ОСНОВНЫХ КОММУТАЦИОННЫХ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ МЕХАНИЗМОВ

К основным электромагнитным механизмам, применяемым в различных системах АТС, относятся реле РПН и РЭС-14, шаговые искатели ШИ-11 и ШИ-17, декадно-шаговый искатель ДШИ-100, многократные координатные соединители двухпозиционные МКС 20×10×6; МКС 10×10×6; МКС 10×10×12, а также многократные координатные соединители трехпозиционные МКС 10×20×6; МКС 20×20×3; МКС 20×20×6. Реле РПН (реле плоское нормальное) применяют в основном на АТС декадно-шаговых систем (рис. 8.1) и в отдельных случаях на АТС координатных систем (например, в РСЛ). Проверке, и в случае необходимости, регулировке подвергаются следующие основные параметры реле РПН: боковая качка якоря, параллельность якоря и сердечника, свободный и рабочий ход якоря, возврат якоря в первоначальное положение, контактное нажатие, неодновременность замыкания и размыкания контактов, смещение контактов, расстояние между боковыми торцами лапок рабочих пружин и изоляционным упором якоря или щекой катушки, подъем нерабочих пружин, растворы контактов (зазоры между контактами).

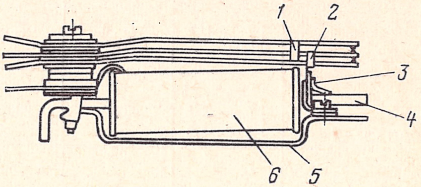


Рис. 8.1. Реле РПН:
1 — опорная лапка; *2* — рабочая лапка; *3* — упор; *4* — сердечник; *5* — якорь; *6* — катушка

При внешнем осмотре реле проверяют: параллельность всего реле на плате по отношению друг к другу и к ребру основания платы; наличие маркировки на якоре и этикетки на катушке, а также целостность ее обертки, целостность защитных покрытий, отсутствие следов коррозии и повреждений на деталях; наличие и целостность законтривания винтов, крепящих мостик и пластину отлипания. Боковую качку якоря реле (рис. 8.2) проверяют с помощью набора щупов. Во время измерения реле должно находиться в нормальном положении (боковое, контактный пакет с правой стороны, а направляющий уголок сверху). Зазор между нижним упором ограничителя и сердечником не должен превышать 0,4 мм. Параллельность якоря и сердечника проверяют при

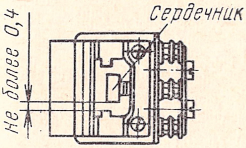


Рис. 8.2. Проверка боковой качки якоря

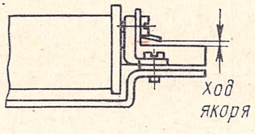


Рис. 8.3. Ход якоря

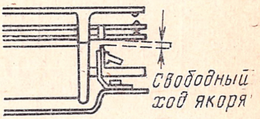


Рис. 8.4. Свободный ход якоря

Таблица 8.1

Некоторые параметры реле РПН

Тип контакта	Наименование контактной группы	Контактное давление, г	Зазор между контактами, не менее, мм	Давление контактной пружины на щеку катушки или изоляционный упор, г	Минимальный ход якоря, мм	Зазор между лапками рабочих пружин и изоляционным упором, не менее, мм
Замыкание	з	17 — 23	0,3	12 — 18	1,1	0,05
	з	—	0,5	3 — 8		
	зр зз срз	17 — 23	0,3	5 — 10		
	зп срз	17 — 23 12 — 18	0,3	5 — 10	1,3	0,05
	сзп сзз срз сзз	17 — 23	0,6	5 — 10	1,5	0,3 0,05 0,05 Отсутствует на 4-й пружине
Размыкание	р зр	17 — 23	0,3	19 — 51	1,1	0,05 0,2
	рр бпр рп					0,05
	срз		0,5	1	1,3	
	спр сзр рсз	17 — 23 17 — 23	0,3 0,3	19 — 51	1,5	
Переключение	п рп, зп спр сзп	17 — 23	0,3	19 — 51	1,1 1,3 1,5 1,5	0,05
	п(в) пружины № 2—1	20 — 25	0,4	19 — 51	1,3	0,05
	пружины № 3—2 пп	25 — 30 17 — 23	0,4 — 0,5 0,3	19 — 51	1,3	0,05
Безобрывное переключение	бп бпз, бпр	17 — 23	0,3	19 — 51 пружина 2 5 — 10 пружина 1	1,1	0,05

Примечания: 1. Допускается увеличение контактного нажатия на 2 г по отношению к указанным в таблице при условии обеспечения токовых и временны́х параметров согласно паспорту. 2. Условные обозначения: з — замыкание; р — размыкание; п — переключение; бп — безобрывное переключение; сз — сдвоенное замыкание; ср — сдвоенное размыкание.

полном притяжении якоря, сердечник и якорь должны быть по возможности параллельны и не иметь точек соприкосновения между собой. Проверку производят визуально.

Ход якоря (рис. 8.3), т. е. расстояние между сердечником и ограничителем хода якоря, проверяют на соответствие паспортным данным реле с допуском от —0,05 до +0,1 мм. Допускается увеличение хода якоря до 0,2 мм по отношению к номинальной величине. Свободный ход якоря (рис. 8.4), т. е. зазор между изоляционным упором якоря и лапкой рабочей пружины, должен соответствовать табл. 8.1. Свободный ход измеряют щупами при любом положении реле, при этом упор ограничителя должен касаться сердечника. Проверку возврата якоря в первоначальное положение производят в следующем порядке: нажимают на якорь реле до упора и отпускают. Якорь должен самостоятельно без задержки вернуться в исходное состояние и коснуться латунного упора.

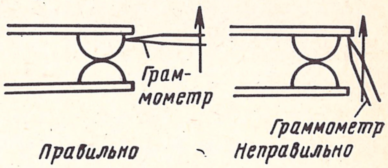


Рис. 8.5. Проверка контактного нажатия

Контактное нажатие (рис. 8.5) проверяют граммометром с точностью ±1 гс[1]. Величина контактного нажатия для разных групп контактов реле также указана в табл. 8.1. Значения контактного нажатия и давления пружин на опору измеряют одновременно на обоих язычках пружины. При этом пружины, действующие на измеряемый контакт, должны быть приподняты, т. е. измеряют давление только одной пружины. Одновременность замыкания и размыкания контактов (рис. 8.6) проверяют визуально. Таким же образом проверяется и поперечное смещение вершин (осевых линий) контактов (рис. 8.7).

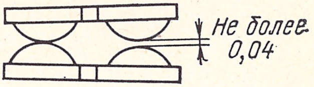


Рис. 8.6. Неодновременность замыкания и размыкания контактов реле

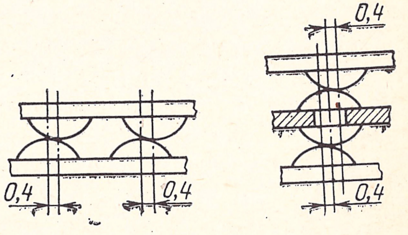


Рис. 8.7. Поперечное смещение контактов реле

Расстояния от лапки рабочих пружин до края изоляционного упора якоря или щеки катушки, проверяемые визуально, не должны быть меньше 0,4 мм. Проверку подъема нерабочих пружин производят при притянутом якоре. В этом случае между лапками нерабочих пружин контактов, работающих на замыкание, и щекой катушки должен быть видимый на глаз зазор. Растворы контактов (зазоры между контактами) проверяют щупами согласно табл. 8.1 при нормальном положении реле.

---

[1] Здесь и далее давление контактных пружин дано в граммсилах; 1 гс = $=9{,}8 \cdot 10^{-3}$ Н.

Реле РЭС-14 (реле электромагнитное слаботочное) обладает бо́льшими коммутационными возможностями и бо́льшим сроком службы по сравнению с реле РПН (рис. 8.8). Реле РЭС-14 широко применяют в маркерах ступеней искания и регистрах АТС координатных систем. Проверке подвергаются следующие основные параметры РЭС-14: свободный ход якоря, подъем упора, давление каждого плеча возвратной пружины на упор в исходном положении, зазор между боковыми стенками упора и крайними пружинами в любом положении якоря, раствор контактов (зазор между контактами), зазор между подвижными контактными пружинами и поперечной планкой упора (зазор надежности), одновременность замыкания каждой пары контактов и всех четырех пар пружин в контактной группе, контактное нажатие, смещение контактов, отсутствие смещения опорных блоков неподвижных контактных пружин в окнах скобы корпуса при работе реле, зазор между внешней плоскостью якоря и внутренней плоскостью пластмассового выступа держателя в исходном положении якоря, давление пружины, удерживающей якорь.

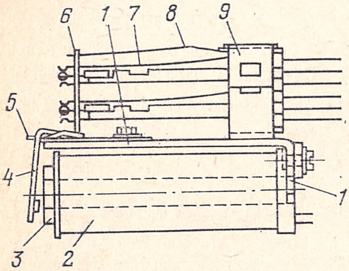


Рис. 8.8. Реле РЭС-14:

1 — корпус; *2* — катушка; *3* — круглый сердечник; *4* — якорь; *5* — держатель; *6* — переключающая рамка (мостик); *7* — контактные пружины; *8* — возвратная пружина; *9* — стальная скоба

При внешнем осмотре реле проверяют наличие маркировки на нерабочей стороне якоря и этикетки на обмотке, целостность обертки катушки и защитных покрытий, отсутствие следов коррозии и повреждений на деталях.

Свободный ход якоря (рис. 8.9) проверяют визуально путем покачивания. Зазор между упором и якорем ориентировочно не менее 0,02 мм. Проверку подъема упора (рис. 8.10) производят с помощью калиброванных щупов, прокладываемых между корпусом реле и торцевой плоскостью упора при полностью прижатом к сердечнику якоре. Подъем упора для реле, имеющих

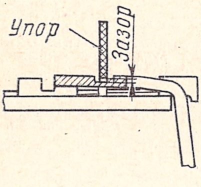


Рис. 8.9. Проверка свободного хода якоря реле РЭС-14

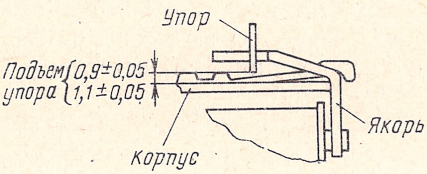


Рис. 8.10. Проверка величины подъема упора для реле РЭС-14

контактные группы на замыкание, замыкание и переключение, должен составлять 0,9±0,05 мм, а для реле, имеющих контактные группы на безобрывное переключение, опаздывающее размыкание, ускоренное замыкание с контактными группами на замыкание, размыкание и переключение, подъем упора должен составлять 1,1±0,05 мм.

Давление каждого плеча возвратной пружины на упор в исходном положении измеряют стандартным граммометром в момент отрыва ее плеча от упора; при этом упор должен быть прижат к корпусу реле. При измерении возвратная пружина не должна зацепляться за мостик. Значения давления возвратной пружины на упор в исходном положении должны соответствовать данным табл. 8.2. Величина давления каждого плеча возвратной пружины на упор зависит от общего числа пружин на замыкание в пакете.

Таблица 8.2

Зависимость давления возвратной пружины на упор от общего числа пружин на замыкание в пакете

Число подвижных пружин, лежащих на упоре в исходном положении	Давление каждого плеча возвратной пружины, гс	Число подвижных пружин, лежащих на упоре в исходном положении	Давление каждого плеча возвратной пружины, гс
0	5—7	8	120 — 132
2	30—33	10	150 — 165
4	60—66	12	180 — 198
6	90—99		

Величину зазора между подвижными контактными пружинами и поперечной планкой упора (зазор надежности) проверяют визуально (рис. 8.11). У реле с подъемом упора 0,9 мм ориентировочная величина зазора надежности не менее 0,15 мм, а у реле с подъемом упора 1,1 мм — не менее 0,2 мм. Для безобрывного переключения проверяют возможность образования тройного контакта при нажатии на якорь реле (рис. 8.12). Вели-

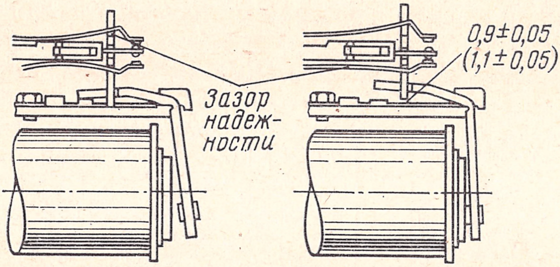


Рис. 8.11. Проверка зазора надежности контактов переключения реле РЭС-14

чину зазора между боковыми стенками упора и крайними контактными пружинами реле проверяют визуально. Ориентировочно зазор при любом положении якоря должен быть не менее 0,1 мм. При полном перемещении упора касание крайними контактными пружинами боковых стенок упора недопустимо. Проверку осуществляют при двух-трехкратном нажатии на якорь реле (рис. 8.13). Раствор контактов (зазор между ними) проверяют калиброванным щупом 0,3 мм. При измерении щуп не должен касаться контактов.

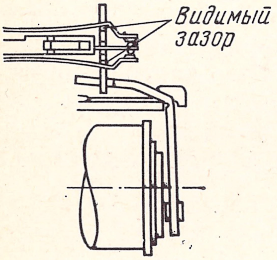


Рис. 8.12. Проверка на безобрывное переключение контактов реле РЭС-14

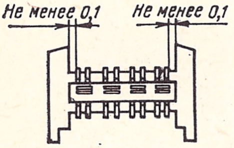


Рис. 8.13. Проверка зазора между боковыми стенками упора и крайними пружинами в любом положении якоря

Одновременность замыкания каждой пары контактов и всех четырех пар пружин в контактной группе проверяют визуально. Ориентировочно неодновременность для пары пружин может быть не более 0,05 мм, а для всех четырех пар пружин не более 0,1 мм.

Контактное нажатие измеряют одновременно на обоих лепестках контактных пружин граммометром со шкалой 0—50 гс и погрешностью измерения ±1 гс. Величину контактного нажатия измеряют у контактов на размыкание в исходном состоянии якоря и у контактов на замыкание в состоянии, когда якорь прижат к сердечнику. При измерении величины контактного нажатия наконечник граммометра своим острием укладывают на конец подвижной пружины, при этом ось рычага граммометра по возможности должна быть параллельна контактной пружине.

Отсутствие перемещения опорных блоков неподвижных контактных пружин в окнах скобы корпуса при работе реле проверяют визуально при притяжении якоря к сердечнику. Группа неподвижных контактных пружин во всех положениях якоря должна плотно лежать в окнах отростков скобы. При проверке контактов на смещение проверяют расстояние от точки касания до края контактов неподвижной и подвижной пружин, образующих электрический контакт. Эта величина от края контакта непод-

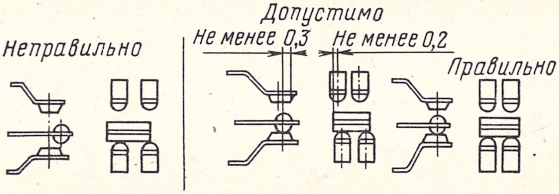


Рис. 8.14. Проверка величины смещения контактов реле РЭС-14

вижной пружины (в поперечном направлении) должна быть не менее 0,2 мм и от края контакта подвижной пружины (в продольном направлении) — не менее 0,3 мм (рис. 8.14).

Зазор между внешней плоскостью якоря и внутренней плоскостью пластмассового выступа держателя якоря (рис. 8.15) измеряют калиброванным щупом, удерживая якорь в исходном положении. Якорь реле должен качаться на ребре корпуса свободно, при этом зазор должен быть не более 0,05 мм. Давление на корпус пружины, удерживающей якорь, должно быть не более 100 гс.

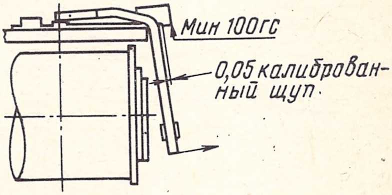


Рис. 8.15. Измерение зазора между внешней плоскостью якоря и внутренней плоскостью держателя якоря

Шаговые искатели ШИ-11 (рис. 8.16) и ШИ-17 применяют на АТС декадно-шаговых систем. Ими оборудуют ступень предварительного искания (ПИ) или используют для подключения автоматической проверочной аппаратуры (АПА) к ступеням искания. При регулировке ШИ-11 и ШИ-17 проверяют:

зазор между якорем и сердечником в рабочем состоянии, который должен быть не менее 0,1 мм, измерение проводят с помощью щупа;

положение щеток на ламелях; в рабочем положении искателя щетка должна находиться на расстоянии не менее 0,3 мм от передней грани ламели и не менее 1 мм от задней грани. Проверку производят визуально (рис. 8.17);

давление движущей собачки на поверхность зуба храповика, которое должно составлять 70—72 гс; измерение проводят граммометром в месте изгиба собачки;

давление щеток ротора на ламели (35±12 гс); измерение проводят граммометром в момент отрыва длинного усика щетки;

натяжение плоской возвратной пружины якоря (125±40 гс); измерение проводят граммометром.

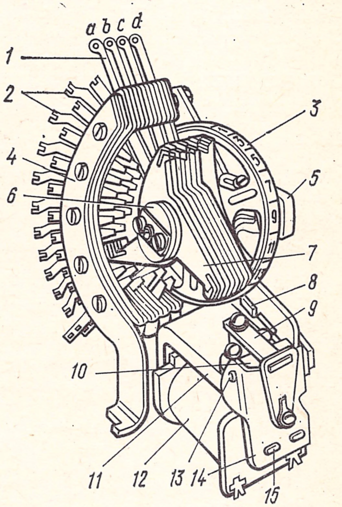


Рис. 8.16. Внешний вид шагового искателя ШИ-11:

1 — токопроводящие пружины; *2* — контактные ламели; *3* — цифровой барабан; *4* — статор; *5* — стопорная собачка с указателем; *6* — ротор; *7* — трехлучевые контактные щетки; *8* — упор якоря; *9* — плоская пружина; *10* — оттягивающая пластина; *11* — корпус электромагнита; *12* — катушка электромагнита; *13* — ось якоря; *14* — якорь; *15* — пластина отлипания

Декадно-шаговые искатели ДШИ-100 используют для коммутации на групповых и линейных ступенях искания АТС. В отличие от ранее упомянутых устройств, ДШИ поступает на место монтажа двумя частями: статор, смонтированный на стативах, и ротор, поступающий отдельно. Его устанавливают и регулируют, т. е. центруют щетки относительно контактных ламелей поля. Центровку производят по пятой декаде, а проверку — по первой, пятой и нулевой. Щетки устанавливают на расстоянии не более

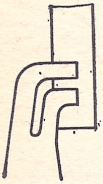


Рис. 8.17. Расположение щетки на ламели

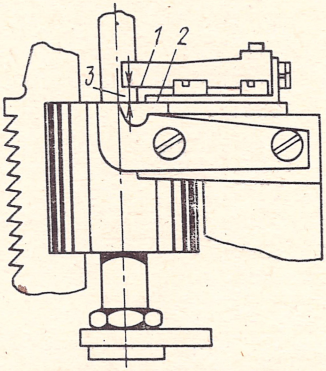


Рис. 8.18. Регулировка положения храповика ДШИ:

1 — собачка вращения; 2 — ротор; 3 — не более 0,6 мм

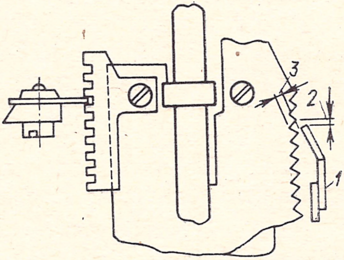


Рис. 8.19. Регулировка стопорной пружины подъема:

1 — стопорная пружина; 2 — 0,1 мм; 3 — 0,3 мм

1/3 и не менее 1/4 ширины ламели от ее края. Нагрузку на щетки ДШИ измеряют граммометром. Величина нагрузки должна находиться в пределах 45±10 гс.

Для правильной работы ДШИ проверяют регулировку храповика (рис. 8.18). Расстояние между верхней частью храповика и нижним краем собачки вращения должно быть не более 0,6 мм. Стопорную пружину подъема (рис. 8.19) регулируют в нижнем положении храповика. В исходном положении ротора между стопорной пружиной и нижней гранью зуба храповой гребенки должен быть зазор не более 0,1 мм. Расстояние между наклонной гранью зуба гребенки и концом стопорной пружины должно быть не более 0,3 мм. Стопорная пружина должна давить на ограничивающую подкладку с силой до 15 гс или отстоять от нее с зазором не более 0,17 мм. Упор движущей собачки подъема (рис. 8.20) устанавливают таким образом, чтобы при срабатывании электромагнита подъема зазор между концом стопорной пружины и зубом храповой гребенки не превышал 0,25 мм. Давление движущей собачки подъема на ограничивающую подкладку должно находиться в пределах 80±30 гс, а давление пружины якоря подъема должно быть 75±30 гс. Последнее измеряется на оси ведущей собачки подъема. Давление пружины якоря электромагнита вра-

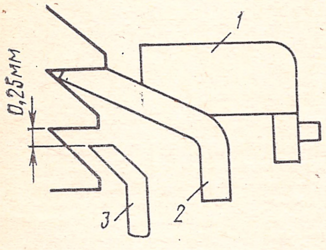


Рис. 8.20. Регулировка упора движущей собачки подъема:

1 — упор; 2 — собачка; 3 — стопорная пружина

щения измеряется на конце рычага якоря и составляет 100±30 гс. Натяжение возвратной пружины ротора должно быть достаточным для надежного возврата ротора в исходное положение и надежного его застопоривания. Натяжение возвратной пружины ротора установлено правильно, если давление, измеренное в месте изгиба щетки *с* при повернутом до отказа роторе (на нулевой декаде), будет находиться в пределах 60±10 гс.

Скользящие щетки искателя должны стоять одна против другой, чтобы при работе они находили на ламели поля одновременно. При этом щетки одной декады должны прилегать друг к другу концами рабочих граней, образуя острый угол с разводом 0,25±±0,15 мм (рис. 8.21).

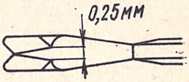


Рис. 8.21. Регулировка скользящих щеток ДШИ

Многократные координатные соединители (рис. 8.22) применяют в качестве коммутационного элемента на всех ступенях искания АТС координатных систем. Регулировку МКС как двухпозиционных, так и трехпозиционных производят одинаково.

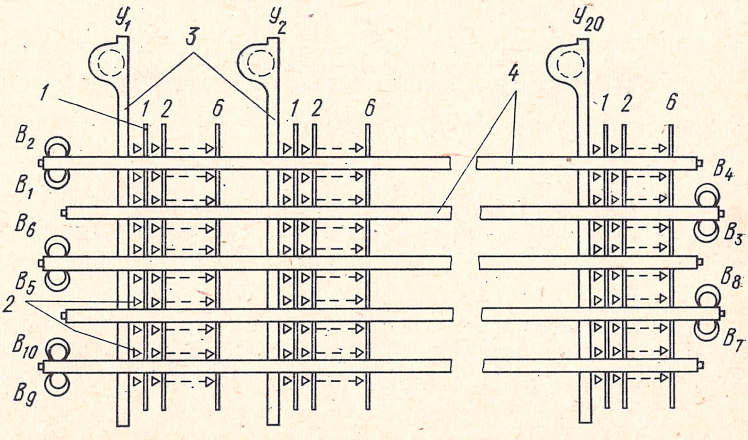


Рис. 8.22. Многократный координатный соединитель МКС 20×10×6:
1 — неподвижные контактные струны; *2* — подвижные контактные пружины; *3* — удерживающие штанги; *4* — выбирающие штанги

Проверку регулировки МКС проводят по контактному нажатию; раствору контактов (зазор между контактами); давлению пружины на валик выбирающей штанги; перемещению штанг; зазору между толкателем головных групп и пружиной, возвращающей якорь удерживающего электромагнита; зазору между возвратной пружиной и опорой выбирающего электромагнита; зазору между корпусом толкателя и подвижными контактными пружинами в многократном контактном поле и якорных группах; ходу якоря удерживающего электромагнита (запас хода); положению и работе выбирающих пальцев; ходу якорей выбирающих штанг.

При внешнем осмотре проверяют отсутствие повреждений отдельных деталей МКС, отсутствие повреждений защитных покрытий и следов коррозии на металлических деталях. Контактное нажатие двух контактов одной пружины должно быть не менее 18 гс. Измеряют одновременно оба контакта пружины граммометром со шкалой 0—50 г. При измерении ось рычага измерительного инструмента располагают на одной линии с продольной осью контактных пружин. Конец рычага должен соприкасаться с краем пружины со стороны контактов. Отсчет производят в момент размыкания контактов.

Раствор контактов (зазор между контактами) проверяют с помощью щупов, он должен быть не менее 0,3 мм. Давление возвратной пружины на валик выбирающей штанги измеряют граммометром. При измерении валик удерживают в состоянии покоя. Давление возвратной пружины должно составлять 50±15 гс. Проверку перемещения штанг проводят визуально путем продольного покачивания штанги (рис. 8.23). Штанги должны свободно вращаться в подшипниках и иметь продольное перемещение не более чем на 0,15 мм (ориентировочно). Зазор между толкателем головных контактных групп и пружиной, возвращающей якорь удерживающего электромагнита, должен быть не менее 0,1 мм (рис. 8.24). Наличие зазора проверяют путем нажатия на якорь удерживающего электромагнита. Якорь должен иметь небольшое перемещение до упора возвратной пружины на основание толкателя. При этом толкатель якорной контактной группы не должен перемещаться.

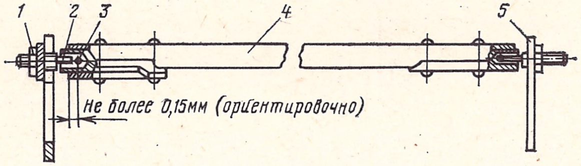


Рис. 8.23. Проверка перемещения штанги МКС:
1 — контргайка; *2* — винт-ось; *3* — шарик; *4* — выбирающая штанга; *5* — щека корпуса

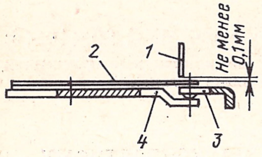


Рис. 8.24. Проверка величины зазора между толкателем и возвратной пружиной якоря удерживающего электромагнита:
1 — толкатель; *2* — возвратная пружина; *3* — лапка якоря; *4* — лапка основания

Зазор между возвратной пружиной и опорой выбирающего электромагнита должен быть не более 0,1 мм (рис. 8.25). Проверку производят плоским калибром на 0,15 мм, который не должен входить в зазор. Проверка производится в исходном положении штанги. Между корпусом толкателя и подвижными контактными пружинами должен быть видимый на глаз зазор в многократном поле и якорных группах. Разрешается скольжение контактных пружин по корпусу толкателя без трения и деформации пружин. Проверку производят визуально. Выбирающий палец размещают между планкой якоря и рабочей поверхностью толкателя до упора. При перемещении удерживающего якоря и толкателя после упора подвижных контактных пружин на струны (неподвижные контакты) визуальным осмотром проверяют наличие зазора. Для якорных контактных групп удерживающего и выбирающего электромагнитов зазор проверяют при движении толкателя из исходного положения в рабочее. Ход якоря удерживающего электромагнита после замыкания последнего контакта в точке пересечения (запас хода якоря) должен быть не менее 0,2 мм. Проверку производят установкой калибра толщиной 0,2 мм между сердечником удерживающего электромагнита и пластиной отлипания соответствующего якоря. После этого включается выбирающий электромагнит, а затем испытываемый удерживающий электромагнит. Не снимая калибра, визуально определяют наличие контакта в точке пересечения (рис. 8.26).

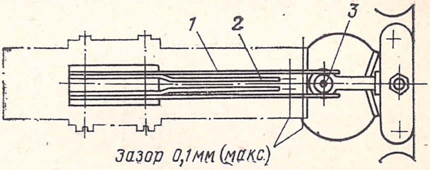


Рис. 8.25. Измерение зазора между возвратной пружиной и опорой выбирающего электромагнита:

1 — возвратная пружина; 2 — опора; 3 — приводной валик магнита

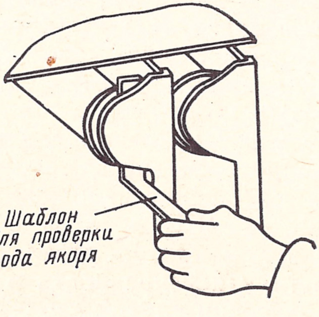

Шаблон для проверки хода якоря

Рис. 8.26. Проверка хода якоря удерживающего электромагнита

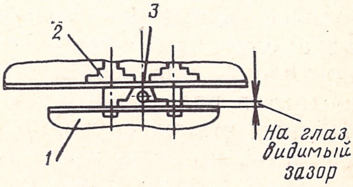


Рис. 8.27. Проверка положения выбирающего пальца:

1 — угольник (планка) якоря; 2 — толкатель; 3 — выбирающий палец

Выбирающие пальцы в исходном положении симметрично располагаются между толкателями. При повороте штанги выбирающие пальцы должны свободно проходить между рабочей поверхностью толкателя и якоря (планки якоря) до упора и свободно возвращаться в исходное состояние. Между выбирающим пальцем и планкой якоря вертикального блока должен быть видимый на глаз зазор (рис. 8.27). Разрешается скольжение выбирающего пальца по планке якоря. При этом деформации пальца не должно быть. Ход якорей выбирающих штанг должен быть 1,3±0,05 мм; проверку осуществляют шаблоном (рис. 8.28).

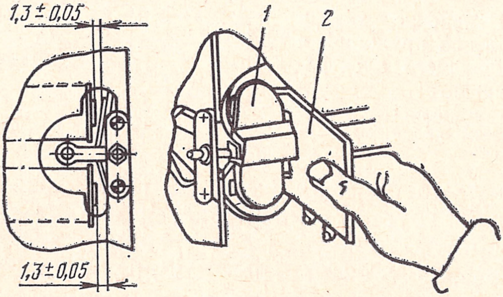


Рис. 8.28. Проверка хода якорей выбирающих штанг:

1 — якорь; 2 — шаблон для проверки хода якоря

8.3. ПОРЯДОК НАСТРОЙКИ АТС

Настройка (тренировка) АТС различных систем имеет существенные отличия друг от друга. Однако ряд работ по настройке всех типов АТС производят аналогично и в определенном порядке. Сначала рассмотрим работы, общие для всех типов АТС, а затем особенности настройки наиболее широко применяемых АТС.

После установки всех съемных плат и приборов, а также проверки механической регулировки производят тщательный осмотр смонтированного оборудования. Осмотр производят как с лицевой, так и с монтажной сторон стоек и стативов, применяя специальные переносные лампы. Внешний осмотр позволяет выявить большое количество имеющихся повреждений в основном следующего характера: случайный обрыв монтажа, который мог возникнуть при транспортировке или сборке станции; сообщение находящихся рядом контактов реле, многократных полей ДШИ и МКС, гребенок и контактных рамок; случайно попавшие в монтаж стоек и стативов предметы, которые могут привести к неисправности в работе оборудования (обрезки жил кабеля, кусочки снятой изоляции, застывшие капли припоя, элементы крепежа и т. д.). Повреждения, обнаруженные при внешнем осмотре, устраняют немедленно.

Установка станции под ток. Под установкой станции под ток понимают подачу на все виды оборудования необходимых напряжений электропитания от электропитающей установки. Напряжение подается на оборудование в несколько этапов. При этом следует иметь в виду, что на АТС всех систем заземляется «плюс» станционной батареи, а рабочим является потенциал — 60 В. Поэтому перед подачей напряжения — 60 В от ЭПУ на оборудование автозала необходимо убедиться в наличии заземления всего оборудования АТС и положительного потенциала на всех плюсовых шинах и клеммах питания. Сначала напряжение подают на минусовую магистральную шину питания. Для этого с помощью индикаторной лампы или головного телефона убеждаются в отсутствии на минусовой магистральной шине питания чистого потенциала земли, после чего устанавливают главный предохранитель станции (на станциях большой емкости применяют автоматы). Затем проверяют отсутствие потенциала земли на рядовых минусовых шинах питания и подсоединяют последние к магистральной шине через главный предохранитель ряда. Таким же образом устанавливают стативные и индивидуальные предохранители.

Электрическая проверка сигнализации. Проверку сигнализации начинают с проверки сигнально-вызывного устройства (СВУ). Сигнально-вызывные устройства АТС можно условно разделить на два типа: СВУ с электромеханическим приводом, устанавливаемые на АТС декадно-шаговой системы и в отдельных случаях на АТС координатной системы большой емкости; СВУ, собранные на полупроводниковых элементах (СВУС — сигнально-вызывное устройство статическое), применяемые в основном на АТС координатной системы. Сигналы, вырабатываемые СВУ обеих систем, одинаковы.

При проверке СВУ сначала производят его запуск. При этом у СВУ с электромеханическим приводом вращение ротора должно быть равномерным, без посторонних шумов и искрения в щетках. Затем проверяют наличие сигналов, вырабатываемых СВУ, на соответствующих гнездах и клеммах или по приборам, установленным на стативе СВУ. Проверяются следующие зуммерные сигналы: «ответ станции» — непрерывный сигнал; «контроль посылки вызова» — прерывистый, длительностью 1 с, поступающий с интервалом, равным 4 с, «занято» — короткие прерывистые сигналы с равными интервалами. Зуммерные сигналы вырабатываются с частотой 450±50 Гц и напряжением 4,0—4,5 В. Напряжение индукторного сигнала посылки вызова частотой 25±5 Гц должно находиться в пределах от 80 до 110 В (для АТС разных типов эти пределы могут быть уменьшены), например, 100—110 В для АТС-54А. Кроме того, проверяют выработку сигналов $+1'$, $-1'$, десятисекундной выдержки времени для технической сигнализации. Затем определяют возможность автоматического переключения СВУ с основного на резервный в случае неисправности основного, а также правильность работы кнопок и ключей в соответствии с принципиальной схемой СВУ.

Настроив СВУ, приступают к проверке сигнализации, контролируя загорание ламп:

на стативе, платах рядовой и общестанционной сигнализации при перегорании индивидуальных предохранителей, для чего временно снимают проверяемый предохранитель;

на стативе, платах рядовой и общестанционной сигнализации, а также включение звонка громкого боя при перегорании стативных предохранителей и переключении сигнально-вызывной машины на резервную;

на платах рядовой и общестанционной сигнализации, а также включение звонка громкого боя при перегорании рядового предохранителя и предохранителей в платах рядовой и групповой сигнализации.

Кроме того, контролируют исправность действия технической сигнализации (ТС) и абонентской сигнализации (АС).

Настройку станций всех типов производят методом поучастковых проверок с окончательным контролем качества произведенной настройки. Качество настройки определяют проведением внутристанционных контрольных вызовов (подробнее о проведении контрольных вызовов см. ниже). Настройку проводят с помощью автоматической, полуавтоматической или ручной аппаратуры. Рассмотрим основные принципы настройки АТС декадно-шаговой системы (на примере АТС-54А) и АТС координатной системы (на примере АТС К-50/200, УПАТС-400, АТС К-100/2000 и АТСК).

Настройка АТС-54А. Настройку АТС-54А производят с помощью комплекса автоматической тренировочной аппаратуры. В состав аппаратуры входят пульты для автоматической тренировки IГИ-ГИТ (АТА-I); II-IVГИ (АТА-II); ЛИ, ЛИМ, ЛИ АУД и ЛИКБ (АТА-III); абонентских комплектов и проверки соединительных путей с поля ЛИ на ПИ (АТА-IV или ПТАК), а также приборы для автоматической проверки соединительных путей с поля ПИ на IГИ (ППВ ПИ-ГИ); с поля IГИ на II/IVГИ и с поля II/IVГИ на ЛИ (ППВ ГИ-ЛИ); для автоматической проверки многократного поля ДШИ (ППМ). Все пульты — релейного типа. В пультах АТА заложены две программы проверки: автоматическая и полуавтоматическая. Подключение автоматической проверочной аппаратуры к основному оборудованию АТС-54А показано на рис. 8.29.

Тренировку станции АТС-54А проводят в два этапа: 1) проверка соединительных путей (выходов) с полей ПИ на IГИ, с

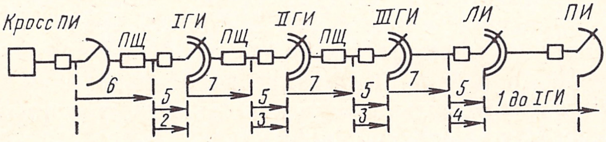


Рис. 8.29. Структурная схема подключения тренировочной и проверочной аппаратуры к основному оборудованию АТС-54А:

1 — прибор для автоматической тренировки абонентских комплектов и проверки соединительных путей с поля ЛИ на ПИ; *2* — прибор для автоматической тренировки IГИ-ГИТ; *3* — прибор для автоматической тренировки II/IVГИ; *4* — прибор для автоматической тренировки ЛИ, ЛИМ, ЛИ, АУД и ЛИКБ; *5* — прибор для автоматической проверки соединительных путей с поля IГИ на II/IVГИ и поля II/IVГИ на ЛИ; *6* — прибор для автоматической проверки соединительных путей с поля ПИ на IГИ

IГИ на II/IVГИ-ГИМ и с полей II/IVГИ-ГИМ на ЛИ-ЛИМ, с полей ЛИ на ПИ; электрическая проверка приборов и рабочих мест IГИ, II/IVГИ-ГИМ, ЛИ-ЛИМ; 2) многократная периодическая тренировка основных соединительных приборов (ПИ, ГИ, ЛИ) на сдаточные условия аппаратуры АТА с доведением оборудования до нормы, оговоренной приемосдаточной инструкцией.

При тренировке ПИ пультом АТА-IV (ПТАК) проверяют:

провода *a*, *b*, *c* на наличие посторонней полярности противоположного знака;

провода *a*, *b*, *c* на наличие посторонней полярности одноименного знака;

провода *a*, *b* на участке от контактов реле РР до щеток ПИ;

абонентский комплект на занятие IГИ и получение зуммерного сигнала «ответ станции»;

абонентский комплект на получение сигнала «занято».

При тренировке IГИ пультом АТА-I проверяют:

состояние цепей занятия проверяемого прибора;

отсутствие посторонних полярностей на щетках *a* и *b* искателя;

отсутствие сообщений между щетками *a* и *b* искателя;

наличие зуммерного сигнала «ответ станции»;

правильность набора цифры (девять) с частотой 7 имп/с;

остановку щеток искателя на десятом выходе девятой декады;

трансляцию импульсов по проводам *a* и *b*;

удержание IГИ при отбое вызывающего абонента;

наличие зуммерного сигнала «занято» при отбое вызванного абонента;

освобождение прибора;

правильность набора цифры (девять) с частотой 12,5 имп/с;

наличие зуммерного сигнала «занято» при отсутствии свободных выходов на девятой декаде.

При тренировке II/IVГИ пультом АТА-II проверяют:

состояние цепей занятия проверяемого прибора;

отсутствие посторонних полярностей на щетках *a* и *b* искателя;

отсутствие сообщений между щетками *a* и *b* искателя;

правильность набора цифры (девять) с частотой 7 имп/с;

остановку щеток искателя на десятом выходе девятой декады;

трансляцию импульсов по проводам *a* и *b* (при этом проверяют целостность проводов);

освобождение приборов;

правильность набора цифры (девять) с частотой 12 имп/с;

наличие зуммерного сигнала «занято» в 11-м положении искателя.

При тренировке ЛИ пультом АТА-III проверяют:

состояние цепей занятия проверяемого прибора;

отсутствие посторонних полярностей на щетках *a* и *b* искателя;

отсутствие сообщения между щетками *a* и *b* искателя;

работу искателя при наборе номера 99 с частотой 7 имп/с; то же, с частотой 12,5 имп/с;

остановку щеток искателя на девятом выходе девятой декады;

прохождение посылки вызова и зуммерного сигнала «контроль посылки вызова»;

прохождение сигналов взаимодействия при отбое со стороны вызывающего и вызываемого абонентов;

удержание якоря пробного реле ЛИ при подключении к занятому им номеру прибора ЛИМ;

удержание якоря пробного реле ЛИ при принудительном разъединении абонента путем подключения напряжения 2 В;

наличие зуммерного сигнала «занято» при остановке щеток искателя на занятом выходе.

При настройке и проверке отдельных устройств используют дополнительно универсальный прибор № 21, с помощью которого проверяют различные типы РСЛ, трансляторы дальнего набора (ТДН) и т. д. При настройке используют также искусственные абонентские и соединительные линии (рис. 8.30).

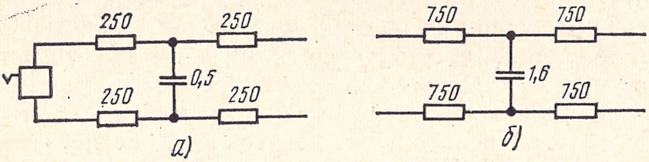


Рис. 8.30. Электрические параметры искусственных линий: *а)* абонентской; *б)* соединительной

Настройка АТС К-50/200. Настройку производят в основном вручную с применением телефонных аппаратов, которые подключают к входам абонентских комплектов. Тренировку станции производят по узлам, проверяя исправность действия маркера регистрового искания (МРИ), маркера абонентского искания (МАИ), абонентского регистра (РА), абонентских комплектов (АК), шнуровых комплектов (ШК) и комплектов РСЛ.

Исправность МРИ проверяется по работе определителя линий вызывающего абонента, определителя комплектов РСЛО, от которых поступает вызов на МРИ при входящей связи, распределителя преимуществ МРИ, устройства пробы и цепей занятия абонентских регистров РА, а также по наличию контактов в точках скрещивания полей МКС РИ.

Исправность действия маркера МАИ проверяют по работе определителя регистров и распределителя преимуществ, токопрохождению в цепях пробы и занятия комплектов ШК и РСЛО, а также по правильности фиксации отметок об осуществлении маркером исходящего, междугородного и внутристанционного соединений. Все перечисленные выше проверки осуществляют ручным способом, устанавливая (в соответствии с принципиальными схемами оборудования) в рабочее положение якоря определенных реле, и по срабатыванию требуемых реле судят об исправности проверяемых узлов и цепей.

Проверку исправности абонентского комплекта производят с телефонного аппарата. С ТА также проверяют действие абонентского регистра на следующие параметры: исправность регистрации и фиксации номера вызываемого абонента; освобождение регистра при непроизводительном занятии; освобождение регистра при ограничении абонента по исходящей связи; освобождение регистра при наборе несуществующего номера. Шнуровые комплекты проверяют с двух телефонных аппаратов на установление соединений между ними через проверяемый шнуровой комплект.

При настройке РСЛО проверяют:

исправность цепей занятия комплектов;

установление межстанционных исходящих и входящих соединений;

освобождение комплектов РСЛО при установлении соединения к занятому абоненту;

установление входящего межстанционного соединения в момент, когда на станции нет свободных абонентских регистров;

установление междугородного соединения (при этом используют один комплект как исходящий междугородной телефонной станции, а второй, проверяемый — как входящий оконечной станции);

установление междугородного соединения к абонентской линии, занятой местным соединением.

Настройка УПАТС. Настройку станции производят по отдельным участкам (узлам). Проверяют исправность действия:

сигнально-вызывного устройства (СВУ);

регистра (Р), а также маркера регистрового искания (МРИ) и поля МКС ступени регистрового искания (РИ);

маркера абонентского искания (МАИ) по исходящей и входящей связи, а также полей МКС звеньев А и В ступени абонентского искания;

маркера группового искания (МГИ) и полей МКС звеньев А и В ступени группового искания (ГИ);

шнуровых комплектов (ШК), шнуровых комплектов привилегированного абонента (ШКП), шнуровых комплектов справки (ШКС);

абонентских комплектов (АК) и комплекта удаленного абонента (КУА);

комплектов реле соединительных линий исходящих (РСЛИ) и входящих (РСЛВ).

Затем проверяют блок дополнительных услуг (БДУ) и блок транзитной связи (БТС). Если монтируемая АТС имеет возможность выхода на междугородную автоматическую связь, то проверяется оборудование автоматического определения номера (АОН).

Настройка АТС К-100/2000. Настройку АТС К-100/2000 проводят с помощью ручной и автоматической контрольно-испытательной аппаратуры. Ручная испытательная аппаратура состоит из отдельных переносных приборов. В ее состав входят: прибор ПРК для проверки работы регистра, маркера РИ, кодового приемника; прибор ПШК для проверки шнурового комплекта, междугородного шнурового комплекта, комплектов РСЛ; прибор ПЗМ для проверки маркеров АИ, ГИ, РИ. Для работы с испытательными приборами станции используют комплект контрольного абонента (КА), который размещается на общестанционном стативе и подключается к абонентскому испытательному номеру станции.

Автоматическая контрольно-испытательная аппаратура состоит из стационарных устройств автоматического контроля УАК и автотренера. Основным назначением этой аппаратуры, входящей в состав станции, является определение качества работы станции, характера и места повреждения в период эксплуатации станции. Ее можно использовать на заключительном этапе настройки, после того как будет произведена наладка УАК и автотренера.

При настройке станции АТС К-100/2000 проверяют следующие блоки: РИ — с помощью прибора ПРК; АИ — по исходящей связи; АИ — по входящей связи с помощью прибора ПЗМ на участке от гнезд до АК статива; ГИ. Проверку цепей счетчиков с выводами их монтажа на плату с гнездами общестанционного статива производят после тренировки оборудования АИ, РИ, ГИ. Кроме того, проверяют работу дефектографа, автотренера и платы СК и СКЦ.

После проведения указанных проверок устанавливают кроссировки на всех промщитах и необходимые перемычки в маркерах АИ (для включения комплектов спаренных абонентских линий и линий с серийным исканием), в маркерах ГИ (для включения определенных реле направлений Н1—Н20 в соответствии с нумерацией и для обеспечения выдачи сигналов управления в регистры) и в регистрах (для отметки внутристанционного, межстанционного соединения в соответствии с кодами направлений, например для включения направления к спецслужбам, для восстановления первой цифры и др.) в соответствии с проектной документацией на данную станцию.

При проверке правильности кроссировок на промщите АИ-ШК с каждого сотенного блока АИ устанавливают соединение к каждому доступному ему комплекту ШК. Всего следует установить по 20 соединений с каждого сотенного блока. При проверке правильности кроссировок промщита на станции с одной ступенью ГИ промщитов IГИ-IIГИ, IIГИ на станции с двумя ступенями ГИ устанавливают соединения через каждый выход ступени ГИ на входы последующей ступени, с которыми скроссированы выходы ГИ. Кроме того, устанавливают соединения через каждый выход ступени ГИ к комплектам РСЛ, с которыми эти выходы скроссированы.

Для проверки работоспособности комплектов ШК, ВКШМ, ВКШМА, РСЛВ-БЗ, РСЛВ-И, РСЛВ-ПЗ подключаются прибором ПШК к входам этих комплектов через гнезда, имеющиеся на их платах. С помощью ПШК устанавливают внутристанционные или исходящие соединения через исходящие комплекты РСЛ (РСЛИ-п/БЗ или РСЛИ-И). Исходящие индуктивные комплекты РСЛ (РСЛИ-И) также проверяют с помощью прибора ПШК, подключаемого ко входам и выходам этих комплектов через гнезда, установленные на их платах.

Платы спаренных абонентских комплектов, платы коммутаторных установок, а также плату счетчиков и коммутационные платы с 200 гнездами проверяют путем установления соединения. Платы реле монетных автоматов проверяют, устанавливая соединение с таксофона.

При настройке блоков РИ и регистров проверяют работу опознавателя входов маркера, пробного устройства регистров, схемы распределителя преимуществ и цепей переключения преимуществ реле опознавателя и пробных цепей, регистры на правильность восстановления ими первой цифры, регистров при установлении исходящего соединения, соединения к спецслужбам, к ручной станции, к АМТС и освобождение регистров, а также проверяют время отпускания реле ТВ-1.

Все перечисленные проверки на блоке РИ осуществляют с помощью прибора ПРК или вручную, устанавливая в рабочее положение якоря́ определенных реле и следя за срабатыванием необходимых реле.

При настройке блока АИ проверяют работу схемы распределителя преимущества, схемы абонентского опознавателя и опознавателя входящих линий.

Проверяют чередование обслуживания исходящих и входящих вызовов, а также 20 исходящих линий с одновременной проверкой промежуточных линий и абонентских комплектов. Испытания производят с помощью телефонного аппарата, включаемого в приставку (рис. 8.31) и 20-релейной проверочной платы (рис. 8.32). С помощью прибора ПЗМ в блоке АК проверяют правильность выдачи маркером АИ сигналов «абонент свободен», «абонент занят», «абонент недоступен», а также исправность 20 входящих линий с одновременной проверкой промежуточных линий. С помощью телефонного аппарата производят проверку соответствия распайки абонентских номеров кросса абонентским комплектам.

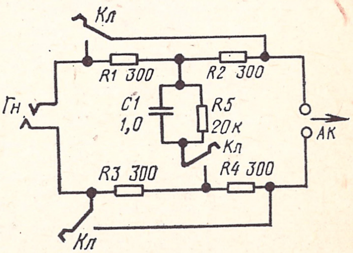


Рис. 8.31. Приставка с параметрами искусственной абонентской линии

В маркере ступени ГИ проверяют работу опознавателя входов и схемы распределителя преимуществ, очередность занятия свободных входов в направлении и доступных им промежуточных линий, входы, промежуточные и исходящие линии, поле звена В на сообщение, а также возможность выдачи маркером различных сигналов управления. Указанные проверки производят вручную или с применением ПШК.

При настройке шнуровых комплектов проверяют занятие комплекта и набор номера свободного абонента, посылку сигналов вызова и контроля посылки вызова после установления соединения регистром, прием сигнала ответа вызываемого абонента, освобождение комплекта при отбое со стороны вызываемого или вызывающего абонента, освобождение комплекта при установлении соединения к занятому абоненту, установление соединения при включенной искусственной длинной абонентской линии, установление исходящего соединения и соединения со спецслужбами.

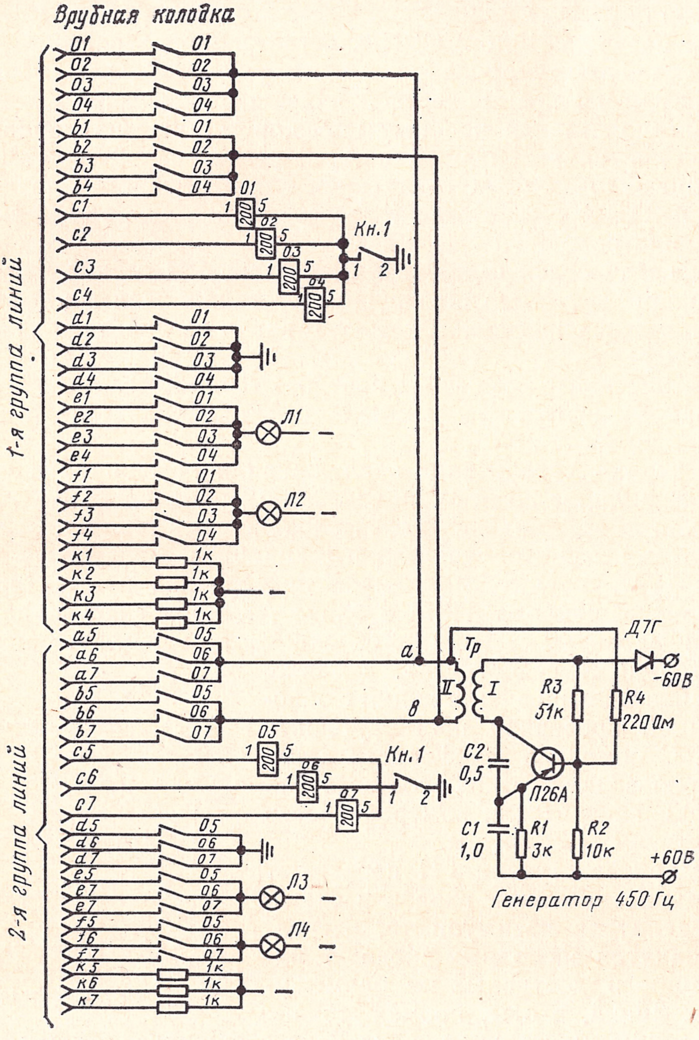

Врубная колодка
1-я группа линий
2-я группа линий
01
02
03
04
b1
b2
b3
b4
c1
c2
c3
c4
d1
d2
d3
d4
e1
e2
e3
e4
f1
f2
f3
f4
к1
к2
к3
к4
a5
a6
a7
b5
b6
b7
c5
c6
c7
d5
d6
d7
e5
e7
e7
f5
f6
f7
к5
к6
к7
200
1
5
Кн.1
1
2
Л1
Л2
Л3
Л4
1к
05
06
07
a
в
Тр
II
I
Д7Г
-60В
R3
51к
R4
220 Ом
C2
0,5
П26А
C1
1,0
R1
3к
R2
10к
+60В
Генератор 450 Гц

Рис. 8.32. Проверочная 20-релейная плата

Проверку осуществляют прибором ПШК. Аналогично проверяют комплекты ВШКМ, ВШКМА-2 и РСЛ различных типов.

Проверка работы автотренера состоит из проверки «на себя», во взаимодействии с приборами станции и со станциями, имеющими выход на смонтированную АТС. При проверке «на себя» испытывают работу счетных цепей, работоспособность счетчиков, установленных на плате автотренера, измеряют цикл работы схемы пульс-пары, а также длительность импульсов, выдаваемых автотренером на провода *a* и *b*. Во время проверки взаимодействия автотренера с другими узлами станции производят запуск автотренера, который автоматически устанавливает соединение. Одновременно контролируется работа приемника зуммерных сигналов. Искусственно создавая повреждения в оборудовании станции, следят за правильностью загорания соответствующих ламп на плате автотренера. Проверку работы на исходящую связь производят аналогичным образом с тем условием, что на входящей станции должны быть подключены проверочная плата КА (контрольный абонент) или автоответчик.

В проверку дефектографа входит контроль работы подключающих реле (в оборудовании поставки ВНР подключающие реле входят в состав маркеров АИ и ГИ и проверку их работы осуществляют одновременно с проверкой маркеров). Работу дефектографа проверяют в два этапа: «на себя» и во взаимодействии с маркерами. В первом случае проверяют правильность печатания знаков, действие устройства автоматического перевода каретки, правильность действия схемы релейной платы и печатания знаков электромеханической пишущей машинкой, действие схемы контроля и схемы фиксации информации. Проверка работы дефектографа во взаимодействии с оборудованием станции заключается в контроле правильности печатания дефектографом записей при непрохождениях в маркерах. При этом осуществлятся проверка правильности монтажа между стативами АИ и ГИ и стативом ОС, т. е. между маркерами АИ и ГИ и релейной платой дефектографа. Для этого следует осуществлять занятие соответствующих маркеров и задерживать их работу на различных этапах.

Правильность печатания данных, предусмотренных для маркеров, следует проверять по таблице расшифровки записей дефектографа, имеющейся в технической документации. При этом должно быть проверено печатание всех записей, предусмотренных в таблице. Работа дефектографа при связи с другой станцией проверяется путем искусственного установления повреждения на этой станции, контроля приема информации о повреждении комплектом СКЦ и ее записи.

Настройка станции типа АТСК. Настройка станции типа АТСК в значительной мере отличается от настройки вышеуказанных типов станций по своей сложности и продолжительности, хотя принцип поучастковой настройки применяют и в этом случае. При настройке АТСК применяют большой комплекс проверочной аппаратуры как автоматической, так и ручного действия. Кроме того, при настройке широко используют измерительные приборы: ламповые вольтметры, частотомеры, осциллографы.

В качестве автоматической проверочной аппаратуры для настройки АТСК применяют комплекс аппаратуры под общим названием «АПТА» (автоматическая проверочно-тренировочная аппаратура), с помощью которой производят настройку основных блоков оборудования. В комплект АПТА входят следующие пульты:

АПТА-АВ — для проверки полей МКС блоков АВ при установлении входящей и исходящей связи, правильности работы абонентских комплектов, а также правильности межстативного монтажа между стативами АК и АИ-АВ;

АПТА-CD — для проверки полей МКС блоков CD, пробных цепей маркеров блоков CD, а также правильности межстативного монтажа между блоками CD и АВ;

АПТА-ГИ — для проверки полей МКС, блоков ГИ-3 и ГИ-6, а также правильности межстативного монтажа на участке поле звена В — промщит ГИ;

АПТА-АРБ — для проверки абонентских регистров разной значности (четырех-, пяти-, шести- и семизначных), закрепленных за ними маркеров кодовых приемников (МКП), релейных комплектов кодовых приемников абонентских регистров (РПА), кодовых приемников (КП) и анализатора кода станции (АКС);

АПТА-ВРД — для проверки входящих регистров (ВРД) разной значности (четырех-, пяти-, шестизначных) и закрепленных за ними МКП, РПА, КП;

АПТА-ИРД — для проверки исходящих регистров (ИРД) разной значности (двух-, трех-, четырех- и пятизначных);

АПТА-ИШК — для проверки правильности работы исходящих шнуровых комплектов (ИШК) и исходящих шнуровых комплектов таксофонных (ИШКТ), подключающих комплектов (ПКП), а также блока регистрового искания РИ проверяемого статива РИ-ИШК;

АПТА-ВШК — для проверки правильности работы входящих шнуровых комплектов (ВШК), входящих шнуровых комплектов междугородных (ВШКМ) и комплектов реле соединительных линий учрежденческих станций (УРСЛ);

АПТА-ПКВ — для проверки правильности работы входящих подключающих комплектов (ПКВ);

АПТА-КП — пульт для проверки кодовых приемников (КП), установленных на рабочих местах стативов КП;

АПТА-РСЛ — для проверки правильности работы исходящих двух- и трехпроводных комплектов реле соединительных линий (РСЛИ-2 и РСЛИ-3), а также входящих двух- и трехпроводных комплектов реле соединительных линий (РСЛВ-2 и РСЛВ-3);

Кроме этого для настройки используют ручные эксплуатационные проверочные пульты:

ПМ — для проверки маркеров;
ПШК — для проверки шнуровых комплектов;
ППР — для проверки регистров;
ПРСЛ — для проверки РСЛ.

Настройку оборудования производят в следующем порядке. Сначала настраивают стативы многочастотных генераторов и кодовых приемников. Затем проверяют стативы абонентских регистров.

Далее ведут работы по настройке одновременно нескольких видов оборудования. Проверяют провод *k*, который, являясь контрольным, проходит по всем ступеням искания АТСК. Его проверяют отдельно перед настройкой каждого вида оборудования. Проверку производят с помощью контрольной лампы или головного телефона (схема прохождения провода *k* по отдельным участкам оборудования приведена на рис. 8.33). Проверяют маркеры ступеней искания АВ, CD, ГИ, причем маркеры CD и ГИ проверяют с помощью пульта ПМ, а маркер АВ проверяют либо пультом ПМ-АВ (последний в настоящее время снят с производства), либо вручную. Поля маркеров ступеней искания проверяют с помощью пультов АПТА (соответственно АПТА-АВ, АПТА-CD, АПТА-ГИ). Проверяют шнуровые комплекты ПШК и ВШК — сначала пультом ПШК, а затем АПТА; так же производят проверку РСЛ. Отдельно

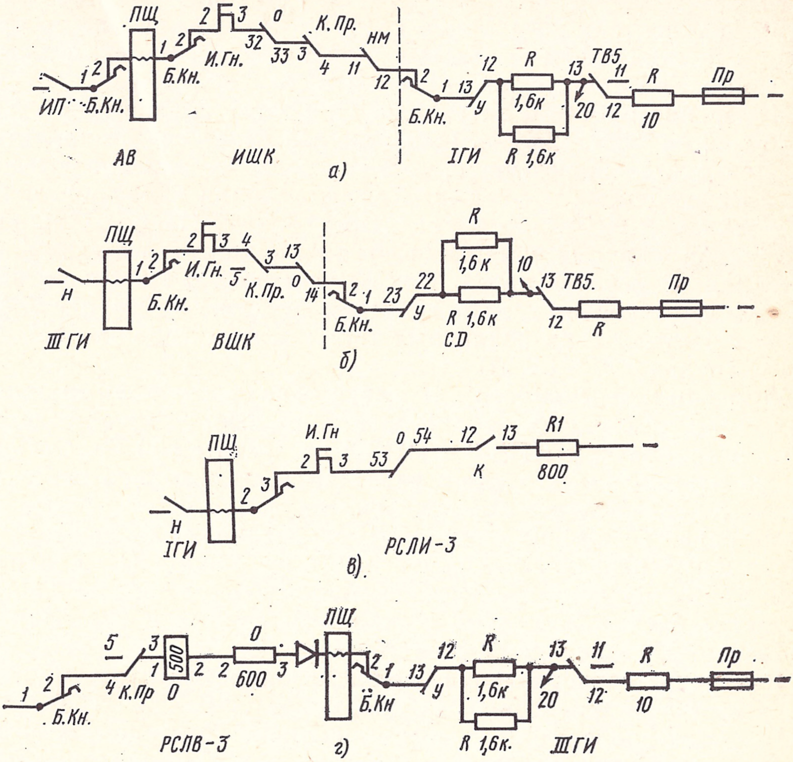

ПЩ
ИП
Б.Кн.
И.Гн.
К.Пр.
нм
ТВ5
R
1,6к
R 1,6к
10
Пр
АВ
ИШК
а)
IГИ
у
ПЩ
н
Б.Кн.
И.Гн.
К.Пр.
ТВ5.
R
1,6 к
R 1,6к
CD
Пр
IIIГИ
ВШК
б)
ПЩ
И.Гн
R1
800
к
н
IГИ
РСЛИ-3
в)
ПЩ
500
600
К.Пр
Б.Кн.
Б.Кн
R
1,6к
R 1,6к.
10
Пр
РСЛВ-3
г)
IIIГИ

Рис. 8.33. Прохождение провода *к* по отдельным участкам оборудования:
а) звено АВ-IГИ; *б*) IIIГИ — звено CD; *в*) IГИ — РСЛИ-3;
г) РСЛВ-3 — IIIГИ

проверяют закрепление приборов за выходами ступеней искания (например, закрепление ИШК за выходами ступеней АИ-АВ). Настраивают вспомогательное и контрольное оборудование, стативы УАК, УН, автотренер и т. д. Параллельно всем работам проводят настройку сигнализаци.

При настройке станций всех типов проводят электрические измерения, которые разделяют на два вида: 1) измерение временны́х параметров; 2) измерение рабочего затухания шнуровой пары, переходного затухания между шнуровыми парами, сопротивления изоляции шнуровых пар. Указанные выше измерения проводят на всех типах станций аналогично.

Измерение временны́х параметров. На АТС различных систем требуется измерение времени срабатывания или отпускания отдельных реле, измерения выдержек времени, длительности импульсов, выдаваемых пульс-парами, и т. д. Измерение указанных параметров производят с помощью следующих специализированных приборов: ДИИВ — декатронного измерителя интервалов времени; ДИНИР — декатронного измерителя номеронабирателей и реле; ИИВ — измерителя интервалов времени. Измерения можно проводить и осциллографом по меткам, а временные параметры длительностью более 1 с допускается измерять секундомером.

Измерение рабочего затухания. При этом измеряют затухание станционного четырехполюсника (шнура) от кросса до кросса, для чего сначала собирают шнур, т. е. из кросса устанавливают соединение между двумя номерами. Для проведения измерения используют звуковой генератор и указатель уровня. Приборы станционного шнура во время измерения должны находиться в разговорном состоянии. Измерение производят на частоте 800 Гц при подаче на вход нулевого уровня и сопротивления нагрузки на выходе 600 Ом. Рабочее затухание на различных типах станций должно находиться в пределах 0,87—1,3 дБ.

Измерение переходного затухания между шнуровыми парами. Измерение производят из кросса с помощью комплекта испытательной аппаратуры ИПЗ-3 и ИПЗ-4 на частоте 800 Гц. Организуют два разговорных тракта с участием всех приборов шнура. Измерению подвергаются станционные шнуры, расположенные в одном кабеле. Телефонные аппараты вызывающих абонентов через безобрывные переключатели переводят на прибор ИПЗ, а противоположные концы нагружают на сопротивление 600 Ом. Переходное затухание между двумя шнуровыми парами в пределах АТС на частоте 800 Гц должно быть не менее 78 дБ.

Измерение сопротивления изоляции шнуровой пары. Сопротивление изоляции шнуровых пар проверяют прибором ПКП-2М или ПКП-3. Для проведения измерения шнуровую пару устанавливают в рабочее положение. На всех участвующих в соединениях приборах реле закрепляют в рабочем положении. На приборах и рабочих местах ШК, РСЛ от проводов *a* и *b* отключают питающие провода и закорачивают конденсаторы. Проверяют отсутствие полярности на проводах *a* и *b*. Сопротивление изоляции жил шнуровых пар должно быть не менее 10 МОм.

Измерение рабочего и переходного затуханий и сопротивления изоляции шнуровых пар производят на двух шнуровых парах для АТС емкостью до 2000 номеров и на четырех шнуровых парах для АТС емкостью более 2000 номеров.

8.4. ПРОВЕРКА КАЧЕСТВА НАЛАДОЧНЫХ РАБОТ

Проверку качества настройки станции проводят в два этапа.

Поучастковые проверки. Проводится полный комплекс контрольных поучастковых проверок (контрольная проверка). Обычно контрольную проверку проводят через один-два дня после того, как проверен участок. При контрольной проверке на проверяемом участке не должно быть повреждений. Если они появляются, их немедленно устраняют и дополнительно проводят на данном виде оборудования несколько циклов проверок.

Проведение внутристанционных контрольных вызовов (контрольных наборов). Количество внутристанционных контрольных вызовов определяется емкостью станции. На станции емкостью 10 000 номеров проводят 10 000 контрольных вызовов. Для их проведения подготавливают необходимое количество (до десяти) телефонных аппаратов и проверяют их номеронабиратели приборами ДИИВ, ДИНИР или НИИВ на соответствие ГОСТ. Скорость номеронабирателя должна находиться в пределах от 7 до 13 имп/с. Телефонные аппараты подключают к абонентским комплектам и набирают с одного телефонного аппарата номер другого. При правильной работе АТС в вызываемом телефонном аппарате звонит звонок, а в вызывающем прослушивается сигнал «контроль посылки вызова». После этого настройщики должны переговорить друг с другом, а затем оборвать соединение. Отбой дается двусторонний, т. е. при первом соединении отбой производит вызывающий абонент, а при втором — вызываемый.

При проверке создают нагрузку, т. е. вызовы производят одновременно с нескольких телефонных аппаратов. Для увеличения нагрузки прибегают к следующему методу: путем блокировки исключают возможность выходов абонента через некоторые промежуточные пути или через отдельные приборы ступеней искания. Станция считается настроенной, если на 1000 контрольных вызовов количество непрохождений не превышает пяти.

8.5. ПОДГОТОВКА ОБОРУДОВАНИЯ К СДАЧЕ В ЭКСПЛУАТАЦИЮ И ПРИЕМКА В ЭКСПЛУАТАЦИЮ

По окончании всех монтажных и тренировочных работ, предусмотренных проектом и сметой для данной станции, производитель работ оформляет исполнительную техническую документацию по монтажу станционных сооружений сдаваемого объекта и докладывает вышестоящей строительной организации о готовности объекта к сдаче. Материалы технической документации нумеруют и снабжают описью вложенных документов. В состав технической документации входят рабочие чертежи и сметы, по которым велось строительство, а также спецификация всего оборудования, установленного на АТС и передаваемого заказчику по следующей форме (табл. 8.3).

Таблица 8.3

Ведомость оборудования, установленного на АТС и передаваемого заказчику

Наименование оборудования	Заводской номер	Единицы измерения	Количество оборудования		Примечание
			по проекту	фактически	

Сдал ________________________________

Принял ________________________ ________

Кроме того, подготавливают оборудование, не установленное, но подлежащее передаче заказчику, и документацию на него. Сюда относятся эксплуатационная проверочная аппаратура, запасные части и запасной инструмент. Подготавливают также протоколы и акты изменений или отступлений от проекта, подписанные заказчиком и проектной организацией; техническую документацию оборудования; протоколы измерений сопротивления изоляции, затухания станционного четырехполюсника, переходного затухания шнуровых пар, изоляции приборов, проведенных совместно с представителем заказчика (выполняют после электрических проверок оборудования АТС); протоколы проведенных совместно с представителями заказчика (работниками эксплуатации) измерений сопротивления изоляции и переходного затухания станционного кабеля на отдельных участках АТС и сопротивления изоляции силовых кабелей (выполняют после электрических проверок оборудования АТС); акты на скрытые работы по устройству заземления и протоколы измерений сопротивления заземления, проведенных совместно с представителем заказчика.

Производитель работ подготавливает для работы комиссии по приемке в эксплуатацию оборудования всю тренировочную аппаратуру и измерительные приборы, необходимые для проведения испытаний предъявленного к сдаче оборудования АТС. Все технические помещения очищают от лишних приспособлений и предметов, которые не потребуются при сдаче. Дополнительные работы, не предусмотренные проектом, не могут задержать предъявление объекта к сдаче и его приемку.

После официального письменного уведомления подрядчиком заказчика о готовности объекта к приемке назначается рабочая комиссия. Рабочая комиссия состоит из представителей заказчика (председатель комиссии), генерального подрядчика, субподрядных организаций, проектных организаций, технической инспекции советов профсоюзов, органов государственного санитарного надзора и государственного пожарного надзора, профсоюзной организации заказчика и других заинтересованных организаций. В задачи рабочей комиссии входят:

приемка от подрядчика комплекса сооружений АТС для следующего предъявления государственной приемочной комиссии;

составление акта приемки станционных сооружений, который является одновременно актом их передачи от подрядчика заказчику и содержит заключение о готовности комплекса сооружений к приемке в эксплуатацию государственной приемочной комиссией;

проверка соответствия выполненных работ проектной документации;

проверка и оценка качества выполненных работ, а также проверка материалов, электрических измерений, испытаний и тренировки станции, выполненных подрядчиком, путем проведения дополнительных испытаний и измерений в выборочном порядке. Оценка качества дается раздельно по автозалу, кроссу, выпрямительной, аккумуляторной, а также по станции в целом.

Подрядчик представляет рабочей комиссии следующую документацию:

один комплект рабочих чертежей в объеме, полученном от заказчика, с внесенными в них изменениями, если последние имели место в процессе строительства;

акты на скрытые работы, подписанные представителем заказчика;

приемосдаточную ведомость смонтированного оборудования;

протоколы электрической проверки и тренировки оборудования, измерений сопротивления изоляции, затухания, переходного затухания шнуровых пар;

протоколы формовки и предварительных испытаний аккумуляторных батарей.

Рабочая комиссия на первом заседании составляет план и регламент своей работы, имея в виду следующие сроки работ: два дня для АТС емкостью до 1000 номеров, четыре дня — до 2000 номеров, шесть дней — до 6000 номеров и восемь дней — до 10 000 номеров. Для работ по освидетельствованию отдельных видов оборудования организуют специализированные подкомиссии по проверке отдельных участков предъявленного оборудования. Рабочая комиссия дает оценку принятого оборудования «отлично», «хорошо» или «удовлетворительно» в соответствии с требованиями на предъявленное оборудование. В случае обнаружения повреждений или отступлений от технических условий на отдельных частях принимаемых сооружений эти неисправности устраняются подрядчиком за время работы комиссии без нарушения планов ее работы и вновь предъявляются для проверки.

Если принимаемые сооружения полностью или в значительной степени не удовлетворяют предъявленным к ним требованиям или обнаруженные недочеты не могут быть исправлены за время работы комиссии, то рабочая комиссия в зависимости от характера и количества неисправностей обязана вынести заключение о невозможности принятия сооружений в эксплуатацию и составить об этом акт.

В течение всего времени работы комиссии подрядчик обязан оказывать ей всемерное содействие, заблаговременно подготавливая все необходимые приборы и приспособления для испытаний и выделяя в распоряжение рабочей комиссии соответствующих работников.

Акт и протоколы рабочей комиссии подписываются всеми ее членами. При наличии возражений у кого-либо из членов комиссии по вопросам, связанным с приемкой сооружений, эти возражения должны быть представлены в инстанцию, назначившую комиссию, не позднее десяти дней со дня подписания акта приемки.

После подписания акта приемки производитель работ приступает к ликвидации монтажного участка, для чего проводит инвентаризацию остатков материалов, инструмента и инвентаря, составляет ведомость остатков кабеля, причем у всех отрезков кабеля измеряет изоляцию и прикрепляет бирки с указанием длины кабеля и сопротивления изоляции, а также проверяет наличие и годность монтажного инструмента. На негодный к дальнейшему употреблению инструмент составляют акт на списание, который утверждает руководитель строительной организации. Годный инструмент укладывают в ящики с соответствующей описью вложений. Инвентарь (столы, стремянки, тренировочную аппаратуру и т. п.) проверяют и составляют инвентарную ведомость. По карточкам учета проверяют наличие всех шаблонов, приспособлений и также составляют на них ведомость. Вся испытательная и проверочная аппаратура должна быть на особом учете. После сдачи станции ее необходимо проверить и наладить.

Весь годный инвентарь и инструменты, а также испытательная и проверочная аппаратура по указанию вышестоящей организации подлежат отправке для дальнейшего использования.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Какие работы должны быть закончены к моменту начала тренировки?
2. Для чего производят внешний осмотр смонтированного оборудования?
3. Основные коммутационные элементы.
4. Параметры регулировки реле РПН.
5. Названия отдельных деталей реле РЭС-14.
6. Что такое МКС и для чего он служит?
7. Область применения искателей ШИ-11, ШИ-17, ДШИ-100.
8. Установка щеток искателей ШИ-11 и ДШИ-100.
9. Основные детали МКС.
10. Измерение давления возвратной пружины на валик выбирающей штанги МКС.
11. Определение запаса хода якоря удерживающего электромагнита МКС.
12. Порядок установки станции под ток.
13. Типы СВУ.
14. Сигналы, вырабатываемые СВУ.
15. Последовательность проверки сигнализации.
16. Аппаратура, применяемая для настройки АТС-54А.
17. Что контролируется в процессе настройки IГИ станции АТС-54А?
18. Настройка станции АТС К-50/200.
19. Для чего применяется при настройке АТС К-100/2000 прибор ПРК?
20. Для чего служат на станции АТС К-100/2000 УАК и автотренер?
21. Каким прибором проверяют блок АИ станции АТС К-100/2000?
22. При проверках какого оборудования на АТС К-100/2000 используют прибор ПШК?
23. Как производится проверка дефектографа?
24. Проверочные эксплуатационные пульты, применяемые при настройке АТСК.
25. Чем проверяют поля маркеров на АТСК?
26. Измерения рабочего и переходного затухания на АТС.
27. Величина сопротивления изоляции жил шнуровых пар.
28. Внутристанционные контрольные наборы и их проведение.
29. Особенности приемки в эксплуатацию АТС после монтажа.

ГЛАВА ДЕВЯТАЯ

Монтаж и наладка оборудования диспетчерской и директорской связи

9.1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Диспетчерская и директорская связь является одним из видов оперативной телефонной связи. Она характеризуется ограниченным кругом абонентов и простотой установления связи с одним из них или одновременно с группой абонентов без потери времени на установление соединения. В состав абонентов, обслуживаемых данным видом связи, входят главные и прямые абоненты. Главными являются оперативные руководители предприятия (директор, главный инженер, руководители служб, диспетчер, оператор, сменный инженер и т. п.); прямыми — остальные связанные с ним работники. В этом виде оперативной телефонной связи, как правило, кроме связи главного абонента с прямыми обеспечивается возможность ведения циркулярного разговора со всеми абонентами или выделенной группой абонентов.

Диспетчерские и директорские установки работают как по самостоятельным, так и по комплексным сетям связи. Директорская связь является разновидностью диспетчерской и отличается от нее, как правило, улучшенными электрическими и конструктивными параметрами аппаратуры.

Диспетчерская телефонная связь соответственно структуре управления производством может быть организована по одной из следующих систем:

одноступенчатой — на малых предприятиях, когда диспетчер предприятия непосредственно связан по работе с участками мастеров, бригадирами и отдельными рабочими местами (рис. 9.1);

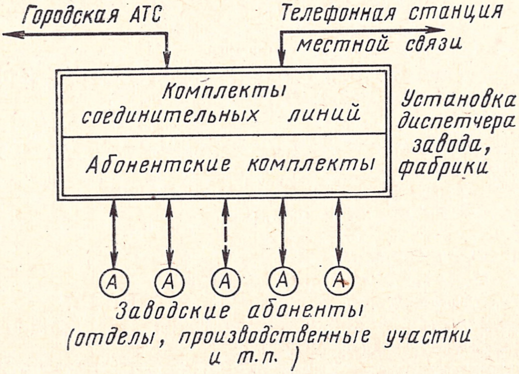

Городская АТС
Телефонная станция местной связи
Комплекты соединительных линий
Абонентские комплекты
Установка диспетчера завода, фабрики
А
А
А
А
А
Заводские абоненты (отделы, производственные участки и т.п.)

Рис. 9.1. Одноступенчатая система диспетчерской связи

двухступенчатой — на больших предприятиях, состоящих из ряда основных производственных и вспомогательных цехов, когда диспетчер такого предприятия оперативно руководит производством через цеховых диспетчеров, являющихся абонентами телефонной установки диспетчера предприятия (рис. 9.2);

многоступенчатой — на комбинатах и крупнейших предприятиях (объединениях), имеющих в своем составе специализированные заводы, производства и централизованные вспомогательные службы. При такой системе в телефонную установку диспетчера комбината или объединения в качестве прямых абонентов включаются телефонные коммутаторы диспетчеров заводов, производств и централизованных вспомогательных служб (рис. 9.3).

В качестве вводных устройств для диспетчерской и директорской связи используют кроссы промышленного изготовления, оснащенные защитными приспособлениями и испытательной аппаратурой, а также устройства, изготовляемые на монтажно-заготовительных участках (МЗУ), из каркасов (стоек). Последние оснащены телефонными боксами, защитными или громоотводными полосами, вводными гребенками (рамками) и т. п.

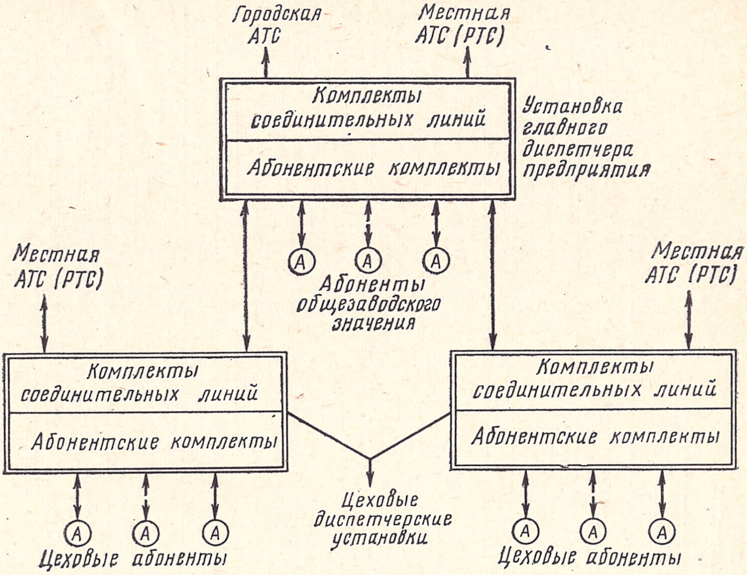

Городская АТС
Местная АТС (РТС)
Комплекты соединительных линий
Абонентские комплекты
Установка главного диспетчера предприятия
Местная АТС (РТС)
А
А
А
Абоненты общезаводского значения
Местная АТС (РТС)
Комплекты соединительных линий
Абонентские комплекты
Комплекты соединительных линий
Абонентские комплекты
Цеховые диспетчерские установки
А
А
А
Цеховые абоненты
А
А
А
Цеховые абоненты

Рис. 9.2. Двухступенчатая система диспетчерской связи

9.2. РАЗМЕЩЕНИЕ И УСТАНОВКА ОБОРУДОВАНИЯ

Оборудование диспетчерской связи, как правило, размещают в так называемых диспетчерских пунктах, из которых осуществляют централизованное управление технологическими процессами. В зависимости от местных условий и применяемого оборудования связи в состав диспетчерских пунктов могут входить такие технические помещения, как диспетчерская, аппаратная и аккумуляторная. При размещении в одном здании нескольких установок оперативной телефонной связи аппаратные, а также аккумуляторные помещения объединяют. Оборудование, находящееся в непосредственном пользовании диспетчера или оператора (пульты телефонной связи, диспетчерские коммутаторы и т. п.), размещают в диспетчерской. При этом настольные коммутаторы и пульты телефонной связи устанавливают на специальных тумбах или непосредственно на столах или пультах управления диспетчерско-операторского персонала.

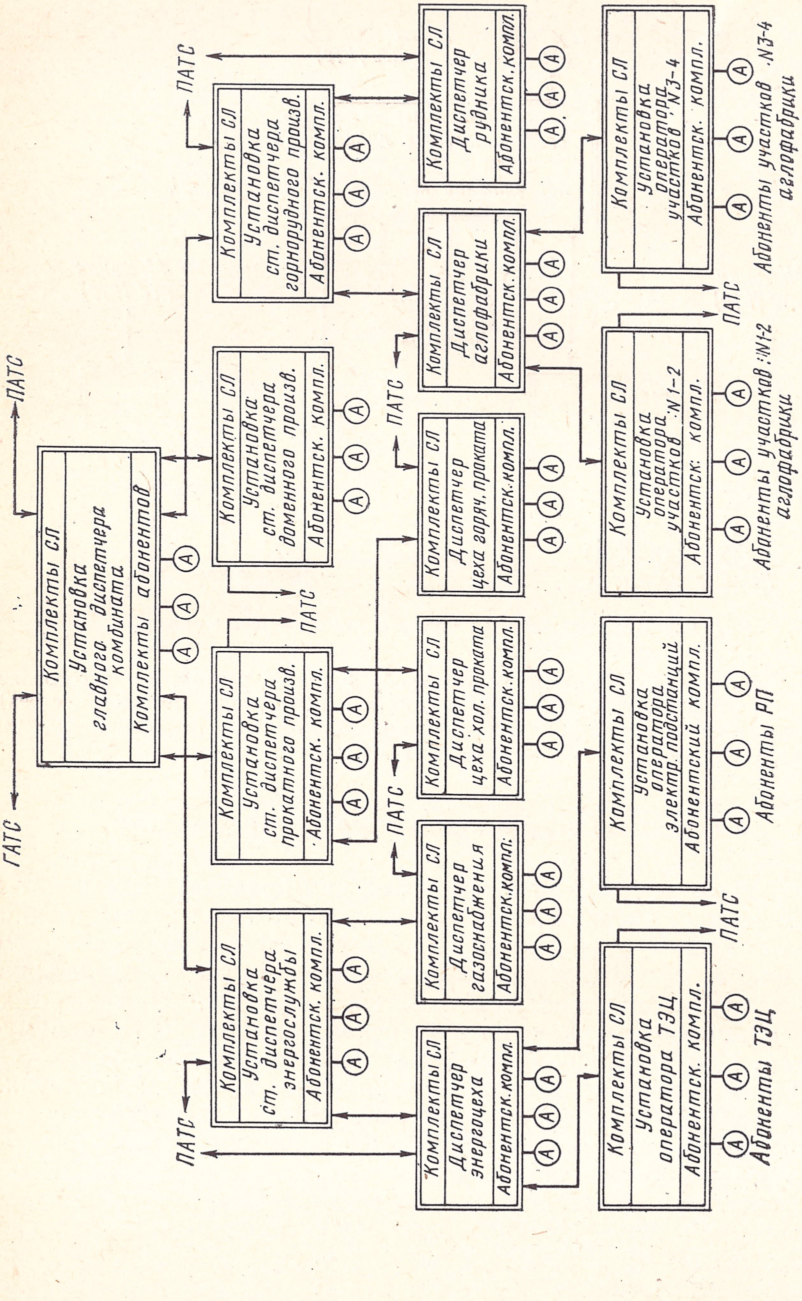

ГАТС
ГАТС
Комплекты СЛ
Установка главного диспетчера комбината
Комплекты абонентов
A
A
A
ПАТС
Комплекты СЛ
Установка ст. диспетчера энергослужбы
Абонентск. компл.
A
A
A
ПАТС
Комплекты СЛ
Установка ст. диспетчера прокатного произв.
Абонентск. компл.
A
A
A
ПАТС
Комплекты СЛ
Установка ст. диспетчера доменного произв.
Абонентск. компл.
A
A
A
ПАТС
Комплекты СЛ
Установка ст. диспетчера горнорудного произв.
Абонентск. компл.
A
A
A
ПАТС
ПАТС
Комплекты СЛ
Диспетчер энергоцеха
Абонентск. компл.
A
A
A
Комплекты СЛ
Диспетчер газоснабжения
Абонентск. компл.
A
A
A
ПАТС
Комплекты СЛ
Диспетчер цеха хол. проката
Абонентск. компл.
A
A
A
ПАТС
Комплекты СЛ
Диспетчер цеха горяч. проката
Абонентск. компл.
A
A
A
ПАТС
Комплекты СЛ
Диспетчер аглофабрики
Абонентск. компл.
A
A
A
Комплекты СЛ
Диспетчер рудника
Абонентск. компл.
A
A
A
Комплекты СЛ
Установка оператора ТЭЦ
Абонентск. компл.
A
A
A
Абоненты ТЭЦ
ПАТС
Комплекты СЛ
Установка оператора электр. подстанций
Абонентский компл.
A
A
A
Абоненты РП
ПАТС
Комплекты СЛ
Установка оператора участков №1-2
Абонентск. компл.
A
A
A
Абоненты участков №1-2 аглофабрики
ПАТС
Комплекты СЛ
Установка оператора участков №3-4
Абонентск. компл.
A
A
A
Абоненты участков №3-4 аглофабрики

Рис. 9.3. Многоступенчатая система диспетчерской связи

Ниже приведены размеры (в миллиметрах) эксплуатационных проходов для случая размещения оборудования в аппаратной.

Главный проход при одностороннем расположении рядов оборудования	1200
То же, при двустороннем расположении оборудования	1600—2000
Расстояние (проход) между стеной и лицевой стороной оборудования	1300—1500
То же, между стеной и задней монтажной стороной оборудования	700—800
Расстояние (проход) между стеной и аппаратурой шкафного типа	500—800
Проход между лицевыми сторонами рядов	1200
Расстояние между торцами оборудования	200—400

Примечание. При размещении в одном ряду оборудования с различными требованиями к размерам эксплуатационных проходов размеры проходов принимаются наибольшие.

Стативы, релейные шкафы, вводные устройства, усилители, выпрямители, блоки питания устанавливают в аппаратных, размещая их рядами на специальных металлических каркасах. Помещения аппаратных обычно располагаются рядом с диспетчерскими и аккумуляторными.

Оборудование диспетчерской связи небольшой номерной емкости обычно размещают в одном помещении диспетчерской (рис. 9.4). В помещениях диспетчерских пунктов кабели и провода прокладывают в подпольных и воздушных желобах (коробах); допускается прокладка и в напольных желобах или трубах в толще пола. Сечение проводов электропитающей проводки рассчитывают в зависимости от величины потребляемого тока и длины проводов электропитания. Норма допустимого падения напряжения в токораспределительной сети определяется разностью напряжения на зажимах источников питания и минимально допустимого напряжения на зажимах питаемого оборудования.

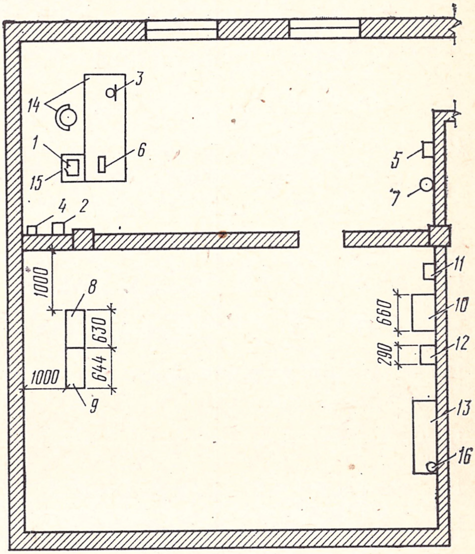


Рис. 9.4. План расположения оборудования в диспетчерской небольшого предприятия:

1 — пульт СДС-М-50/100; *2* — усилитель УД-2; *3* — микрофон МД-66А; *4* — громкоговоритель 0,15 ГД-Ш; *5* — щиток заземления ЩЗ-П2; *6* — концентратор телефонный КД-6; *7* — огнетушитель ОУ-5; *8* — статив абонентский СДС-М-50/100; *9* — вводно-коммутационное устройство ВКУ-1; *10* — электропитающая установка ЭПУ-60/10; *11* — щиток осветительный ОП-6; *12* — зарядно-разрядный щит ЗРЩ-УАТС-400; *13* — аккумуляторные батареи 10ЖН-22 в шкафу; *14* — стол, стул; *15* — подставка под пульт; *16* — вентиляционная труба

На рис. 9.5 показана схема электрических соединений станции диспетчера СДС-М50/100. К такой схеме, как правило, прилагают таблицу кабельных соединений (табл. 9.1). На рис. 9.6 показана схема соединений оборудования «Темп-40», предназначенного для административной (директорской) связи. К рис. 9.6 прилагается таблица кабельных соединений (табл. 9.2).

Таблица 9.1

Прокладка кабелей и проводов при установке станции СДС-М-50/100

Номер цепи	Участок прокладки		Тип кабеля	Назначение
	от	до		
1	статива	рамки 50×2 ВКУ	ТПП 50×2×0,5	Линии абонентов на ВКУ
2	»	» 20×1 ВКУ	ТПП 10×2×0,5	Соединительные линии на ГАТС
3	»	пульта	ТПП 100×2×0,5	Станционные соединения
4	»	»	ВРГ 2×1,0	±60 В на пульт
5	»	»	АНРГ 1×4,0	Защитное заземление
6	пульта	усилителя УД-2	ВРГ 2×1,0	±60 В на усилитель
7	»	» УД-2	2ПРДЭШ 1×2××0,5	Линии входа и выхода усилителя
8	усилителя УД-2	микрофона	ПРДЭШ 1×2×0,5	Линия микрофона
9	» УД-2	громкоговорителя	ПРДЭШ 1×2×0,5	Линия громкоговорителя
10	щитка ЩЗ-П2	блоков аппаратуры	АНРГ 1×4,0	Защитное заземление
11	РП	ЩЗ-П2	АНРГ 1×4,0	»
12	БАЗ-2	ВБ-60/10 № 1, 2	2ВРГ 2×1,0	Межблочный монтаж
13	БАЗ-2	ВБ-60/10 № 1, 2	СБВГ 10×1	»
14	БАЗ-2	ЗРЩ-УАТС 400	ВРГ 2×2,5	±60 В на ЗРЩ-УАТС 400
15	щита ЗРЩ-УАТС 400	статива	ВРГ 2×2,5	±60 В на стативы СДС-М-50/100
16	щитка ОП-6	БАЗ-2	ВРГ 2×1,0	Электропитание аппаратуры переменным током
17	электросети ~127/220 В	щитка ОП-6	ВРГ 2×1,0	То же
18	БАЗ-2	10-НКН-22 или 10-ЖН-22	ВРГ 2×2,5	±60 В, аварийное электропитание

Помимо организации связи с прямыми абонентами аппаратура диспетчерской и директорской связи, как правило, допускает возможность включения соединительных линий от других коммутаторных установок (установок оперативной связи, ручных телефонных станций и АТС).

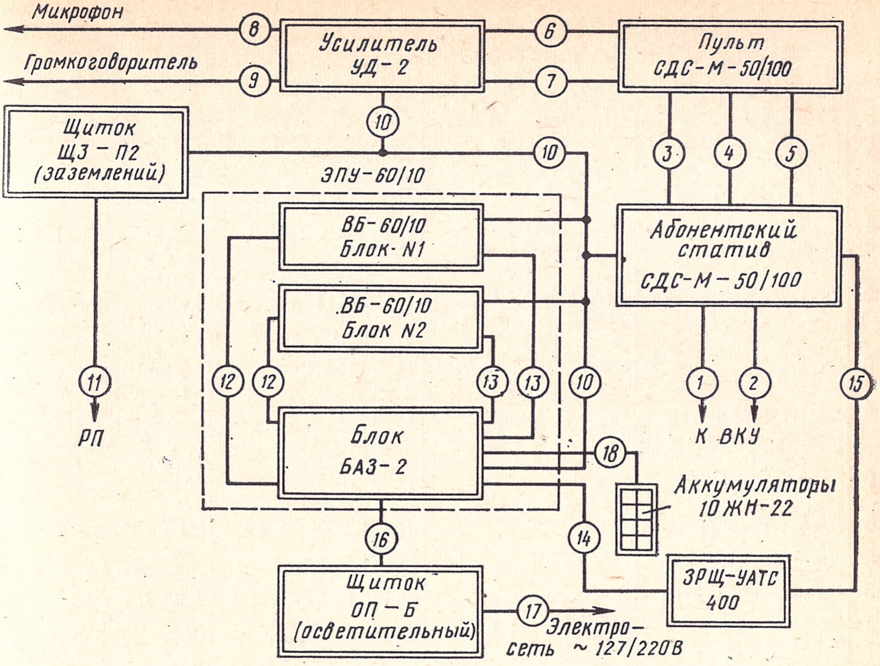

Микрофон
Громкоговоритель
8
9
Усилитель УД-2
6
7
Пульт СДС-М-50/100
10
Щиток ЩЗ-П2 (заземлений)
ЭПУ-60/10
3
4
5
ВБ-60/10 Блок N1
Абонентский статив СДС-М-50/100
ВБ-60/10 Блок N2
11
12
12
13
13
10
1
2
15
РП
К ВКУ
Блок БАЗ-2
18
Аккумуляторы 10ЖН-22
16
14
Щиток ОП-Б (осветительный)
ЗРЩ-УАТС 400
17
Электросеть ~127/220В

Рис. 9.5. Функциональная схема станции диспетчерской связи СДС-М-50/100.
Примечание. Цифры в кружочках соответствуют номерам цепей (см. рис. табл. 9.1)

9.3. ПРОКЛАДКА КАБЕЛЕЙ И ПРОВОДОВ

Прокладку кабелей и проводов внутриплощадочных сетей связи на промышленных предприятиях производят при наличии:

проектно-сметной документации, соответствующей требованиям «Инструкции по проектированию связи на промышленных предприятиях» (ВСН-348—75, ММСС СССР);

проекта производства работ (ППР) в полном составе, соответствующего требованиям «Инструкции по составлению проекта производства работ на монтаж средств промышленной связи и сигнализации» (РМ4-123—73); для объектов с небольшими объемом и сложностью работ готовят ППР в сокращенном составе или представляют технологические записки;

строительной и технологической готовности объекта к монтажным работам в соответствии с требованиями СНиП III-47—75 и III-48—75 «Правила производства и приемки работ»;

соответствия строительной площадки в целом и отдельных рабочих мест условиям для безопасного и безвредного выполнения работ, указанным в проектной документации и СНиП III-А. II—70 «Техника безопасности в строительстве»;

необходимого оборудования связи, кабельной продукции и других материалов;

Таблица 9.2

Прокладка кабелей и проводов при установке станции «Темп-40»

Номер цепи	Участок прокладки		Тип кабеля	Назначение
	от	до		
1	платы соединительных линий	телефонных коробок ГАТС	4ТРП 1×2×0,5	Соединительные линии ГАТС на статив
2	платы абонентских линий	рамки ВКУ — кросса	2ТСВ 41×2	Абонентские линии на ВКУ
3	то же	соединительной коробки № 1	ТСВ 41×2	Абонентские линии на пульт
4	платы соединительных линий	то же	ТСВ 5×2	Соединительные линии ГАТС на пульт
5	усилителя СВУ, Пл. рм	»	ТСВ 20×2	Линии управления
6	платы усилителя	»	2ПРДЭШ 1×2×0,5	Цепи усилителя
7	платы СВУ	»	ВРГ 2×2,0	±60 В на пульт
8	платы соединительных линий	соединительной коробки № 2	ТСВ 10×2	Линии на пульт секретаря
9	статива	пульта	АНРГ 1×4,0	Защитное заземление
10	щитка заземлений ЩЗ-П2	статива	АНРГ 1×4,0	»
11	ЗРЩ-УАТС 400	»	ВРГ 2×2,0	±60 В на статив
12	щитка освещения ОП-6	»	ВРГ 2×1,0	~220 В на СВУ
13	громкоговорителя	пульта	ПРДЭШ 1×2×0,5	Линия выхода усилителя
14	микрофона	»	ПРДЭШ 1×2×0,5	Линия входа усилителя

разрешения на открытие монтажных работ, согласованного с дирекцией строящегося или реконструируемого предприятия. Эти работы выполняют, как правило, после окончания строительства эстакад, галерей и коллекторов, а также устройства смежных каналов, шахт, помещений и других сооружений.

Прокладку кабелей связи и проводов по эстакадам, галереям и коллекторам выполняют в два этапа.

Первый этап — организационно-подготовительный, который выполняют в период производства основных строительных и механомонтажных работ на объекте, на этом этапе принимают и проверяют проектно-сметную документацию, изучают объект монтажа и трассы прокладки кабелей и проводов, проверяют наличие проемов и закладных устройств в строительных конструкциях, изготовляют необходимые узлы и детали монтажно-установочных конструкций на МЗУ; производят разметку трасс кабельных линий к установку опорных конструкций для прокладки кабелей, заго-

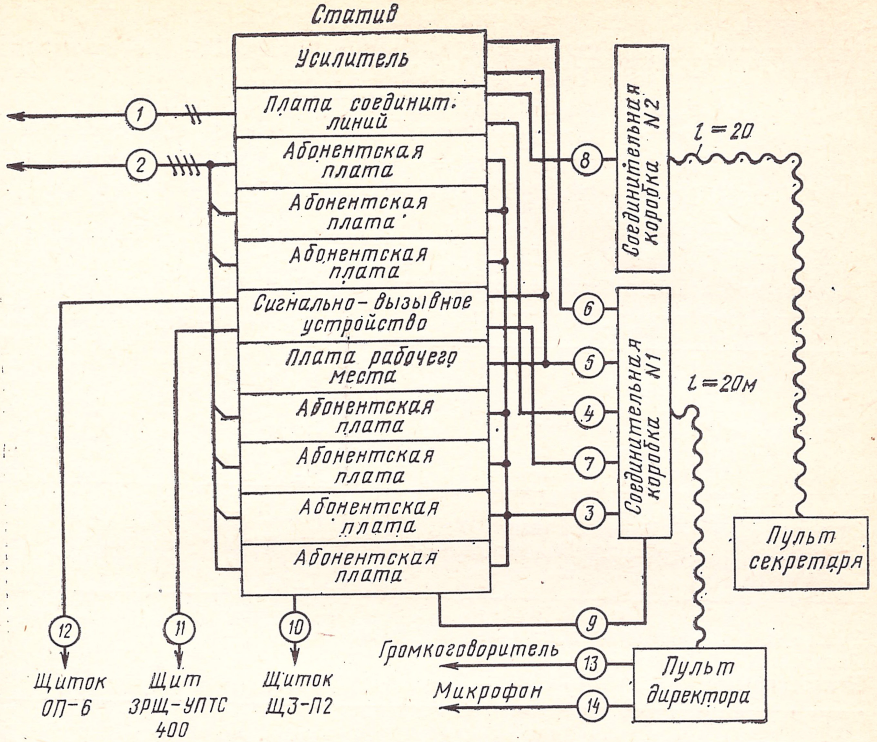

Статив
Усилитель
Плата соединит. линий
Абонентская плата
Абонентская плата
Абонентская плата
Сигнально-вызывное устройство
Плата рабочего места
Абонентская плата
Абонентская плата
Абонентская плата
Абонентская плата
Соединительная коробка N2
Соединительная коробка N1
l = 20
l = 20м
Пульт секретаря
Пульт директора
Громкоговоритель
Микрофон
Щиток ОП-6
Щит ЗРЩ-УПТС 400
Щиток ЩЗ-П2
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14

Рис. 9.6. Станция административной связи «Темп-40»

Примечание. Цифры в кружочках соответствуют номерам цепей (см. табл. 9.2)

тавливают кабели, провода, монтажные изделия, инструменты и приспособления, узлы кабельных конструкций, защитных трубных блоков и коробов, нестандартных конструкций, защитные средства и т. п.

Второй этап — прокладка кабелей и проводов по установленным конструкциям, монтаж муфт, подключение кабелей и проводов к оконечным устройствам, маркировка, испытания и электрические измерения, сдача в эксплуатацию.

Перед прокладкой кабелей связи и проводов принимают под монтаж эстакады, галереи, коллекторы, проверяя их строительную готовность в целом, а также наличие и качество установки закладных деталей и конструкций; выполнение монтажных проемов, проходов, противопожарных перегородок; установку кабельных конструкций, защитных трубопроводов;

выполнение переходов с эстакады, галереи, коллектора в телефонную канализацию, траншеи; подводку электроэнергии. Приемка под монтаж таких сооружений производится по акту установленной формы.

По эстакадам, галереям и коллекторам кабели связи, как правило, прокладывают открытым способом. Скрытая прокладка допускается только на коротких участках в местах вводов, проходов, ответвлений и переходов. Способы прокладки кабелей определяются проектом. Однако в процессе монтажа могут выявиться такие непредвиденные проектом местные условия, что рекомендованный заранее способ прокладки окажется неосуществим. Тогда по согласованию с заказчиком и проектной организацией выбирают один из способов, указанных в табл. 9.3 и 9.4.

Таблица 9.3

Способы прокладки кабелей и проводов по эстакадам, галереям и коллекторам

Сооружения		Прокладка кабелей и проводов				
Наименование	Назначение	на кабельных полках	на лотках или мостах	в коробах	в трубах	подвеска на тросах по колоннам
Эстакада	Кабельные связи	Р	Д	Н	Н	Н
Галерея	Кабельные совмещенные	Р	Д	Н	Н	Н
Коллектор	»	Р	Д	Н	Н	О
Эстакада	Коммуникационные совмещенные	Р	Д	Д	Д	Д
Галерея		Р	Д	Д	Н	Д
Коллектор		Р	Д	Д	Н	О
Эстакада	Пешеходные совмещенные	Н	Н	Р	Д	Д
Галерея		Н	Н	Р	Д	Д
Коллектор		Н	Н	Р	Д	О
Эстакада	Транспортные и транспортные совмещенные	Н	Д	Д	Р	Д
Галерея		Н	Д	Р	Д	Д
Коллектор		Н	Д	Р	Д	О
Эстакада	Комбинированные	Д	Д	Д	Д	Д
Галерея		Д	Д	Д	Д	Д
Коллектор		Д	Д	Д	Д	Д

Примечание. Р — рекомендуется; Д — допускается; Н — не рекомендуется; О — отсутствует.

Прокладку кабелей связи и проводов в коробах и защитных трубах по эстакадам, галереям и коллекторам выполняют с соблюдением требований инструкции [8].

Прокладку кабелей связи и проводов производят, как правило, индустриальными методами по прогрессивной технологии с максимально возможным применением монтажно-установочных изделий серийного заводского изготовления и укрупненных монтажных блоков и узлов, собранных на МЗУ из изделий собственного или заводского изготовления. Все виды работ по прокладке кабелей связи и проводов обычно стараются выполнять с максималь-

Таблица 9.4

Способы прокладки кабелей в различных оболочках

Прокладываемый кабель		Прокладка кабелей				
Тип	Оболочка	на кабельных полках	на лотках	в коробах	в трубах	подвеска на тросе по колоннам
ТПП, ТПВ, ТСВ, ВТСП, КСПП, РК, ТРШ и т. п.	Пластмассовая небронированная	Р	Р	Р	Р	Р
ТБГ, ТПВБГ, ТЗБГ, ТДСБГ, ТЗЭБГ и т. п.	Бронированная с противокоррозийной защитой	Р	Н	Н	Н	Н
ТЗГ, ТЗЭГ, МКГ, ТГ, МКСГ, ТДСГ и т. п.	Свинцовая небронированная	Р	Р	Р	Н	Н
ТЗПАП, МКСАП и т. п.	Алюминиевая небронированная	Р	Р	Р	Н	Н

Примечание. Р — рекомендуется; Н — не рекомендуется.

но возможным применением высокопроизводительных прогрессивных электрифицированных и механизированных инструментов, приспособлений и механизмов (лебедок электрических, электро- и пневмосверлилок с набором сверл, электро- и пневмомолотков, строительно-монтажных пистолетов и оправок пиротехнических ПЦ-52-1 и ОДП-6 и т. п., пневмоустройств для затяжки проводов, электросварочных трансформаторов, кабельных машин, телескопических вышек и т. д.).

Установка конструкций для линий связи включает следующие работы: разметку линий трасс и точек крепления конструкций; доставку конструкций в зону монтажа, а также установку, крепление, заземление и подкраску конструкций. Разметку линий трасс и точек крепления выполняют с помощью рулетки, разметочного циркуля, отвеса, отбивочного шнура, гидроуровня, контрольного уровня, мела, синьки в порошке, масляных красок разных цветов и т. д. в соответствии с нормами установки конструкций для кабельных линий связи и минимально допустимыми расстояниями от кабелей связи до коммуникаций других назначений и строительных конструкций, расположенных на эстакадах, в галереях и коллекторах.

Ниже приводятся минимально допустимые расстояния (в миллиметрах) от конструкции кабелей связи до коммуникаций других назначений.

Расстояние по вертикали от уровня пола до низа конструкций под перекрытием галереи, коллектора (высота прохода):

вдоль сооружения 1800

на участках пересечений и ответвлений кабельных линий в местах прохода в разворотные камеры и ответвления	1300
в полупроходных сооружениях на участках, насыщенных подземными коммуникациями	1500
То же, по горизонтали между конструкциями при двустороннем их расположении (ширина прохода)	1000
То же, по горизонтали между транспортером и конструкциями на стене (ширина прохода)	700
То же, по горизонтали между кабельными конструкциями на стене и трубопроводами разных назначений (ширина прохода)	700
То же, по горизонтали на участках вынужденного местного сужения длиной не более 0,5 м между кабельными конструкциями при двустороннем их расположении или между конструкциями и стеной при одностороннем расположении	800
То же, от защитных труб до стен, колонн эстакад и галерей, других строительных оснований и конструкций, а также трубопроводов других назначений	50

Приведем также минимально допустимые расстояния (в метрах) между кабелями связи, проложенными на тросах по колоннам эстакад и галерей, и другими коммуникациями.

Расстояние по вертикали между кабельными линиями связи и воздушными линиями электропередач (ЛЭП) при их пересечении:	
ЛЭП напряжением до 1 кВ при наличии грозозащитных устройств	1,25
ЛЭП напряжением до 10 кВ при наличии грозозащитных устройств	2
ЛЭП напряжением до 20 кВ при наличии грозозащитных устройств	3
ЛЭП напряжением от 1 до 20 кВ при отсутствии грозозащитных устройств	4
То же, по горизонтали от опор ЛЭП до кабелей связи	7
То же, по вертикали от наинизшей точки кабельной связи до:	
головки рельса железнодорожного полотна нормальной и узкой колеи	7,5
троса, несущего контактный провод электрифицированной железной дороги	2
полотна автодороги	5,5
конька крыши здания или сооружения	1,5

При разметке учитывают, что пробивка (сверление) отверстий или гнезд, забивка или пристрелка дюбелей для установки деталей, крепления конструкций не должны: а) нарушать прочности строительных оснований; б) производиться в непосредственной близости от скрытых коммуникаций; в) располагаться в местах прохождения металлической арматуры железобетонных конструкций, наличие которых проверяется специальным прибором — искателем арматуры ИА-25. Если при разметке точки креплений конструкций совпадают с местами, указанными в пунктах а) —в), то эти точки смещают параллельно или перпендикулярно линии трассы в ту или другую сторону на расстояние, не превышающее допустимых норм установки конструкций.

Крепление конструкций для линий связи к строительным основаниям и конструкциям эстакад, галерей и коллекторов осуществляют с помощью резьбовых соединений с использованием закладных деталей (штырей, дюбелей с распорной гайкой и т. п.); пристрелки дюбелями инструментами пиротехнического действия ПЦ-52-1 и ОДП; приварки к металлическим основаниям, закладным частям, конструкциям и т. п.; конструкций, охватывающих и обжимающих колонны, балки и т. п. Установка некоторых кабельных конструкций (стоек, полок и вспомогательных элементов) на строительных основаниях показана на рис. 9.7 и 9.8.

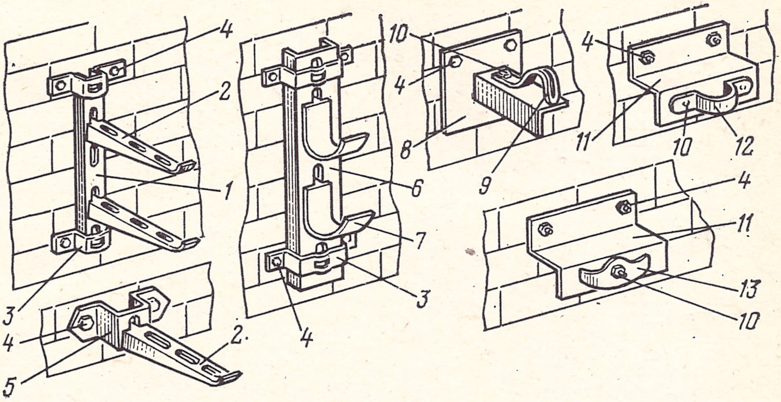


Рис. 9.7. Варианты установки на строительных основаниях отдельных конструкций для прокладки кабелей:

1 — стойка; *2* — полка; *3* — скоба; *4* — дюбель; *5* — основание одиночной полки; *6* — стойка-профиль; *7* — подвеска закладная (консоль); *8* — кронштейн; *9* — скоба одиночная; *10* — болт с гайкой; *11* — Z-профиль; *12* — скоба двухлапковая; *13* — скоба безлапковая

Кабели связи должны отделяться от силовых кабелей огнестойкой перегородкой (асбоцементная прессованная плита толщиной 8 мм с пределом огнестойкости не менее 0,25 ч), как показано на рис. 9.9. Примеры установки на колоннах эстакад и галерей блоков защитных труб, лотков (мостов) и коробов показаны на рис. 9.10. Заземление конструкций для кабелей связи и прово-

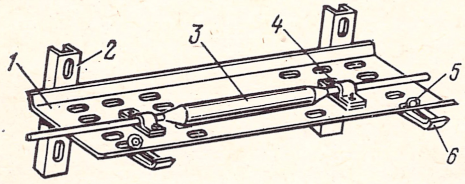


Рис. 9.8. Установка лотка для укладки кабельной муфты:

1 — лоток; *2* — стойка; *3* — муфта кабельная; *4* — крепление кабеля; *5* — крепление лотка; *6* — полка

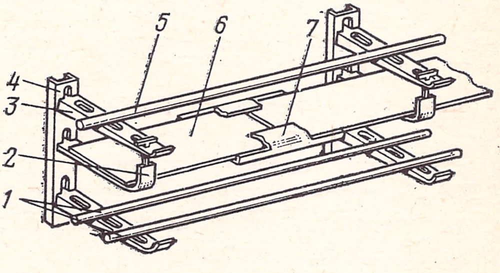


Рис. 9.9. Установка огнестойкой перегородки:

1 — кабель связи; *2* — подвеска; *3* — полка; *4* — стойка; *5* — силовой кабель; *6* — огнестойкая перегородка; *7* — соединитель перегородок

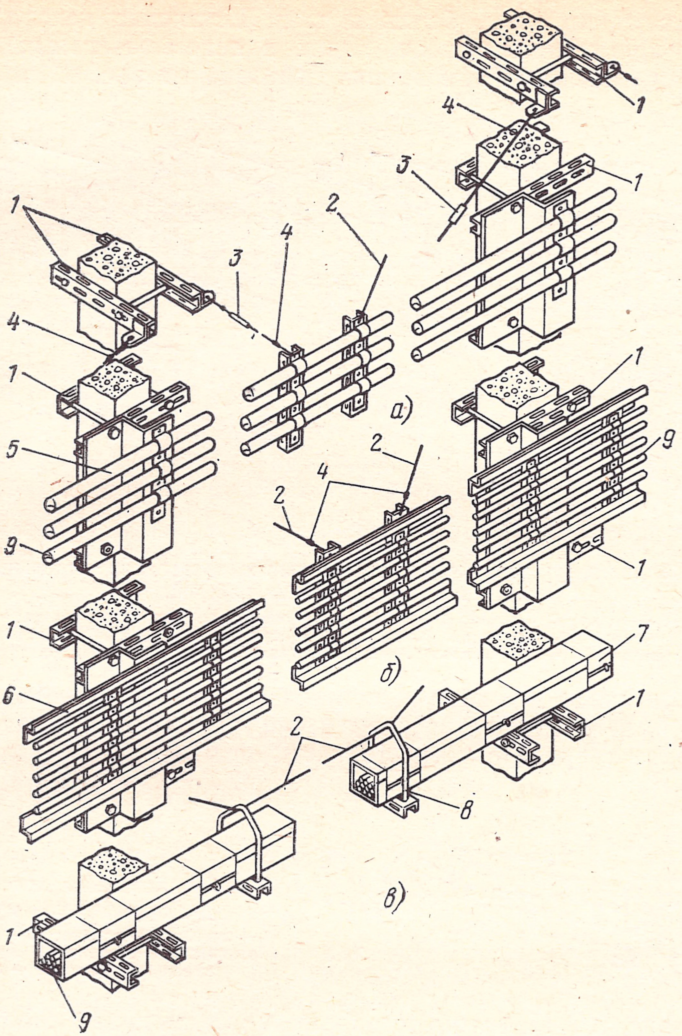


Рис. 9.10. Варианты установки на колоннах эстакад и галерей:
а) блоков защитных труб плашмя; *б)* лотков (мостов) плашмя; *в)* коробов;
1 — обхват; *2* — трос; *3* — натяжная муфта; *4* — зажим тросовый; *5* — блок труб на Z-профиле; *6* — лоток (мост); *7* — короб; *8* — подвес; *9* — кабель

дов выполняют согласно ППР в соответствии с требованиями «Временной инструкции по монтажу защитного заземления электроустановок систем автоматизации» (ВСН-296—72, ММСС СССР). Все поврежденные в процессе монтажа участки конструкций восстанавливают и подкрашивают антикоррозийной краской соответствующего цвета.

Прокладку кабелей и проводов производят после окончания работ по установке конструкций для линий связи. При использовании совмещенных конструкций руководствуются такими правилами:

при одностороннем расположении конструкций кабели связи размещают на нижних полках, а над ними кабели средств автоматизации и силовые. Под силовыми кабелями устанавливают горизонтальные огнестойкие перегородки (см. рис. 9.9);

радиофидерные кабели и кабели связи других назначений размещают на разных полках независимо от взаимного расположения;

магистральные кабели связи располагают по возможности ниже распределительных кабелей связи на разных полках;

при прокладке кабелей связи и силовых кабелей напряжением 1 кВ на одних полках или лотках между кабелями устанавливают металлический экран, а при прокладке в коробах их размещают в разных каналах — двух- или многоканальных коробах;

при одностороннем расположении кабелей и трубопроводов в коллекторе и галерее кабели связи размещают над трубопроводами, а при двустороннем расположении — на противоположных сторонах (рис. 9.11, 9.12);

сохранять, по возможности, по всей трассе взаимное размещение кабелей, не допуская их перекрещиваний и переходов с одного уровня на другой.

При пересечениях и параллельной прокладке кабелей связи с горячими трубопроводами, температура которых достигает 100° С и выше, кабели защищают от воздействия высокой температуры тепловым экраном, который устанавливают на расстоянии не менее 100 мм от кабеля. В коллекторах с трубопроводами, содержащими газы, легковоспламеняющиеся и горючие жидкости, прокладывать кабели связи запрещается.

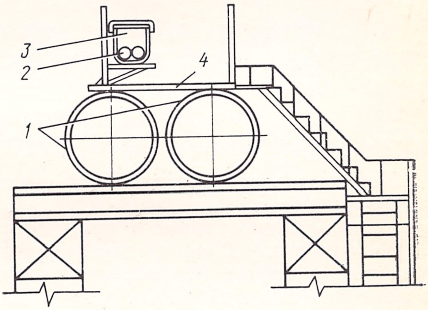


Рис. 9.11. Размещение линий связи на эстакаде:

1 — технологические трубопроводы; 2 — кабели связи; 3 — короб; 4 — мостик для обслуживания

Прокладку кабелей через трубы и протяжные коробки выполняют в такой последовательности:

прикрепляют к стальной проволоке или капроновой нити (заранее проложенной в трубах) тяговый трос или капроновый канат и затягивают его в трубы;

прикрепляют к тросу с помощью стального чулка и вязочной проволоки свободный конец кабеля;

протягивают кабель через трубы и протяжные коробки;

выкладывают кабель в протяжных коробках.

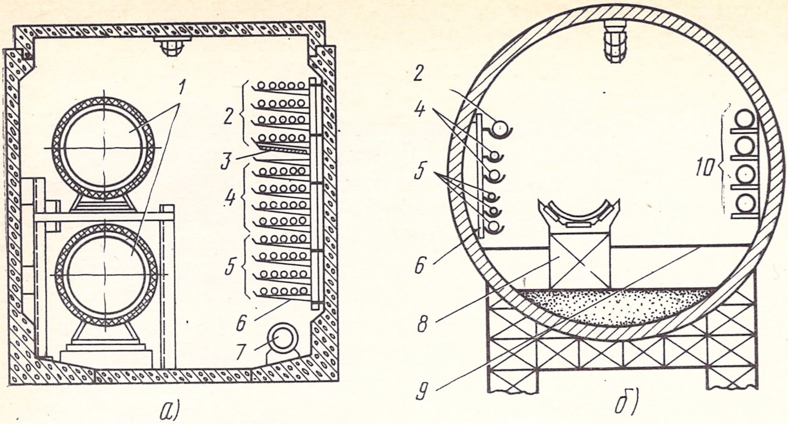


Рис. 9.12. Двустороннее расположение кабелей и трубопроводов: *а)* в коллекторе; *б)* в комбинированной галерее;

1 — трубы теплофикации; *2* — электросиловые кабели; *3* — огнестойкая перегородка; *4* — кабели КИП и СА; *5* — кабели связи; *6* — кабельные конструкции; *7* — водопровод; *8* — транспортер; *9* — дорожка для обслуживания; *10* — технологические трубопроводы

Выкладывают кабель в протяжных коробках, выполняя следующие требования: к каждому кабелю должен быть обеспечен свободный доступ; при наличии соединительных или разветвительных муфт их укладывают и надежно закрепляют; кабели должны иметь допустимые радиусы изгиба, приведенные ниже.

Кабели городской телефонной связи в свинцовой оболочке, небронированные	6—7Д *
То же, бронированные с противокоррозийной защитой . . .	15Д
Кабели дальней связи высокочастотные и низкочастотные в свинцовой оболочке, небронированные и бронированные с противокоррозийной защитой	15Д
Кабели городской телефонной связи, шахтные и распределительные для радиовещания в полиэтиленовой или поливинилхлоридной оболочке, небронированные	10Д
Кабели городской телефонной связи, контрольные с медными жилами и кабели для включения цепей сигнализации в полиэтиленовой, поливинилхлоридной или негорючей резиновой оболочке, бронированные с противокоррозийной защитой	15Д
Кабели радиочастотные, коаксиальные в полиэтиленовой, поливинилхлоридной или резиновой оболочке, небронированные . .	25Д
Кабели для энергосистем местной связи для электрифицированных железных дорог в алюминиевой оболочке, небронированные и бронированные с противокоррозийной защитой	30Д

На вертикальных участках трассы затяжку кабелей в трубы производят снизу вверх. Кабели и провода, введенные через нижнюю стенку коробки, надежно закрепляют металлическими скобами, зажимами или клицами. Подвеску кабелей связи на тросах по колоннам эстакад и галерей производят тремя способами: а) подвеской комплекта тросовой проводки (т. е. кабель прикреплен подвесами по всей длине к тросу) с готовыми заделками концов троса со вставленными коушами, укомплектованной натяжными муфтами, концевыми и промежуточными креплениями (рис. 9.13); б) подвеской с закреплением кабеля к тросу на земле вдоль линии трассы; в) подвеской с закреплением кабеля на высоте к предварительно натянутому и закрепленному вдоль линии трассы тросу (рис. 9.14).

---

* Д — наружный диаметр кабеля.

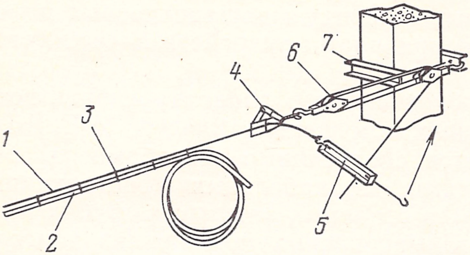


Рис. 9.13. Натяжка несущего троса с закрепленным кабелем связи:

1 — трос; *2* — кабель; *3* — подвес; *4* — зажим монтажный клиновой; *5* — муфта натяжная; *6* — полиспаст (блоки с лапками); *7* — обхват

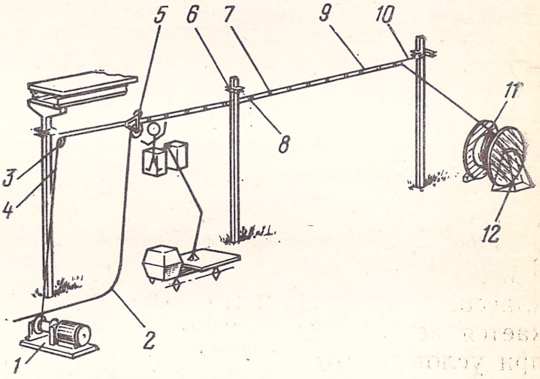


Рис. 9.14. Подвеска кабеля связи к закрепленному несущему тросу на колоннах эстакады (галереи):

1 — лебедка; *2* — кабель; *3* — трос тяговый; *4* — блок монтажный; *5* — двойной ролик для подвески; *6* — обхват; *7* — подвес; *8* — промежуточное крепление несущего троса; *9* — трос несущий; *10* — концевое крепление несущего троса; *11* — барабан с кабелем; *12* — домкрат

При подвеске кабелей на тросах по колоннам руководствуются следующими правилами: а) прикрепляют кабель к тросу с помощью стальных оцинкованных подвесов, тип которых должен соответствовать наружному диаметру подвешиваемого кабеля; расстояние между закрепляемыми подвесами должно составлять 300—400 мм; б) кабель должен иметь запас длины в виде петли в местах оконечных (якорных) и промежуточных креплений троса; петли должны огибать конструкции крепления снизу; в) соединительные муфты располагают на расстоянии не более 450—500 мм от колонны, а разветвительные — на 650—700 мм, монтировать муфты на кабелях в пролете между колоннами не допускается; г) трос не должен иметь сростков.

После прокладки или подвески кабелей производят монтажно-спаечные работы по соединению и разветвлению отдельных участков кабелей связи. Смонтированные участки внутриплощадочных сетей связи подвергают электрическим измерениям и испытывают на герметичность оболочки кабелей.

9.4. ТРЕБОВАНИЯ К МОНТАЖУ ВО ВЗРЫВО- И ПОЖАРООПАСНЫХ ПОМЕЩЕНИЯХ

Взрывоопасными называются установки, в которых по условиям технологического процесса могут образовываться взрывоопасные смеси. Классификация взрывоопасных и пожароопасных помещений и установок определена правилами устройств электроустановок (ПУЭ).

Прокладка кабелей и проводов связи к аппаратуре производственной связи во взрывоопасных помещениях классов В-I, В-Iа, В-II, В-IIа, В-Iб осуществляется следующими способами: а) открыто бронированными кабелями на кабельных конструкциях, мостах, лотках и в каналах; б) в стальных защитных трубах изолированными проводами. Во взрывоопасных помещениях классов В-Iб и В-IIа допускается открытая прокладка небронированных кабелей на кабельных конструкциях, мостах и лотках (если кабели не подвергаются химическому воздействию окружающей среды и отсутствует возможность их механического повреждения). При необходимости в прокладке небронированных кабелей во взрывоопасных помещениях других классов и на наружных установках класса В-Iг кабели затягивают в стальные защитные трубы.

В пожароопасных помещениях всех классов, как правило, линии связи прокладываются в тонкостенных стальных трубах в сухих непыльных помещениях, а также в пыльных помещениях, где пыль в присутствии влаги не образует соединений, разрушающих металлическую оболочку.

Во взрывоопасных установках применяются провода и кабели с медными жилами. Кабели могут иметь только резиновую, поливинилхлоридную и бумажную изоляцию жил. Для помещений классов В-Iб, В-II, В-IIа и на наружных установках В-Iг допускается использовать провода и кабели с алюминиевыми жилами при условии, что аппараты и приборы взрывозащищенных исполнений имеют вводные устройства и контактные зажимы, позволяющие присоединить алюминиевые проводники.

Минимально допустимое сечение жил проводов и кабелей во взрывоопасных помещениях и наружных установках должно составлять 1,5 мм^2 для медных и 2,5 мм^2 для алюминиевых жил. Допускается применять медные жилы с меньшим сечением, если вводные устройства и контактные зажимы аппаратуры рассчитаны на их присоединение. Во взрывоопасных установках кабели могут иметь свинцовую, резиновую или поливинилхлоридную оболочку; кабели с полиэтиленовой оболочкой применять запрещается.

Электропроводка искробезопасных цепей аппаратов и приборов должна отвечать следующим требованиям: жгуты проводов искробезопасных цепей прокладывают отдельно от проводов других цепей (в отдельной трубе, канале короба); провода цепей высокой частоты не должны иметь петель; изоляция проводов искробезопасных цепей должна иметь отличительный синий цвет; нельзя использовать один кабель для искробезопасных и неискробезопасных цепей. Трубы, короба, мосты и лотки, прокладываемые во взрыво- и пожароопасных помещениях, должны иметь негорючие противокоррозийные покрытия. Для защиты кабелей и проводов связи во взрывоопасных установках разрешается использовать обыкновенные водогазопроводные трубы (ГОСТ 3262—75).

Соединение стальных защитных труб между собой во взрывоопасных установках осуществляется с помощью соединительных частей (муфт, тройников, угольников и т. д.) из ковкого чугуна и стали с цилиндрической резьбой, с подмоткой пенькового волокна, пропитанного суриком, разведенным олифой. Применять сварку для соединения стальных защитных труб запрещено. Открытая прокладка электропроводок в трубах заподлицо с поверхностью пола в помещениях классов В-I, В-Iа, В-II, В-IIа не допускается. Трубы должны быть заглублены и защищены слоем цементного раствора толщиной не менее 20 мм. Защитные трубы, прокладываемые на высоте 2,5 м над обслуживаемыми машинами, движущимся или вращающимся оборудованием, жестко закрепляют; расстояния между точками крепления должны быть не более 2,5 м независимо от диаметра труб.

Для предотвращения перехода взрывоопасной смеси из одного помещения в другое или наружу устанавливают разделительные уплотнения в виде специальных коробок КПР, заполненных уплотнительным составом УС-65.

9.5. НАЛАДКА И СДАЧА ОБОРУДОВАНИЯ В ЭКСПЛУАТАЦИЮ

Наладка оборудования оперативной телефонной связи заключается в проведении электрических проверок узлов и отдельных приборов, измерений электрических параметров линейных устройств и межстативных соединений, а также в опробовании всей установки в работе. Рассмотрим последовательность проверки и настройки оборудования станции административной связи «Темп-40».

Проверку начинают с цепей электропитания переменным и постоянным током. До включения предохранителей на всех участках смонтированного оборудования проверяют отсутствие потенциала земли (во избежание короткого замыкания). Затем проверяют исправность сигнализации перегорания предохранителей, работу сигнально-вызывного устройства СВУ, работу усилительного устройства, дистанционные включение и выключение питания станции с пульта, поочередную работу всех абонентских комплектов станции (поступление входящего вызова на пульт, разговорную цепь, посылку вызова с пульта абонентам, цепь отбоя, ожидание и подключение абонентов при переходе с микротелефона на усилительное устройство); далее проверяют работу универсального аппарата секретаря и релейных комплектов соединительных линий при разговоре по всем соединительным линиям, передаче секретарем на пульт разговора по всем соединительным линиям (включенным в станцию), передаче на пульт входящих вызовов по соединительной линии секретаря, посылке вызова секретарю с пульта и разговоре начальника с секретарем по местной цепи, посылке секретарем вызова на пульт, подключении входящих вызовов от прямых абонентов к аппарату секретаря с пульта.

При наладке руководствуются технической документацией предприятия-изготовителя, а также действующими правилами, инструкциями по монтажу и настройке систем производственной связи и техническими условиями.

К сдаче предъявляют полностью смонтированные и отлаженные установки диспетчерской и директорской связи, прошедшие контрольное испытание в рабочем режиме. Условия и порядок приемки-сдачи оборудования в эксплуатацию определяются теми же нормативами, которыми руководствуются при сдаче линейных и станционных устройств и систем производственной электрической связи и сигнализации.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. В каких случаях организуют одно-, двух и многоступенчатую системы диспетчерской связи на предприятиях?
2. Размеры главных проходов при одно- и двустороннем расположении оборудования оперативной телефонной связи.
3. Поясните назначение и содержание таблицы кабелей и проводов для схемы станции «Темп-40».
4. Первый этап прокладки кабелей связи и проводов по эстакадам, галереям и коллекторам.
5. В каких случаях не принимают под монтаж линии связи эстакады, галереи и коллекторы?
6. Основные виды работ при установке конструкций для линий связи внутриплощадочных сетей.
7. Способы и средства крепления конструкции для линий связи к строительным основаниям.
8. На каком расстоянии от кабелей связи устанавливают тепловые экраны при пересечении и параллельной прокладке кабелей с горячими трубопроводами?
9. Последовательность прокладки кабелей связи в стальных защитных трубах и через протяжные коробки.
10. Допустимый радиус изгиба высокочастотных кабелей связи в свинцовой оболочке.
11. Способы подвески кабелей связи на тросах по колоннам эстакад и галерей.
12. Требования, предъявляемые к электропроводкам искробезопасных цепей аппаратов и приборов.
13. Технология соединения стальных защитных труб во взрывоопасных установках.
14. Последовательность проверки и настройки станции административной связи «Темп-40».

ГЛАВА ДЕСЯТАЯ

Монтаж и наладка аппаратуры производственной громкоговорящей связи

▲

10.1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Аппаратура производственной громкоговорящей связи (ПГС) включает в себя усилительные устройства, громкоговорители и микрофоны. Системы ПГС используются в тех случаях, когда невозможно организовать телефонную связь между отдельными рабочими местами.

К аппаратуре, применяемой в основном в цехах и на производственных участках, относятся ПГС-0,5, ПГС-1К, ПГСПЗ-120М, ПГС-59, ПГС-71. Аппаратура ПГС не рассчитана на использование во взрывоопасных помещениях и в помещениях, содержащих агрессивные газы. Наиболее широкое применение находит аппаратура с избирательным вызовом ПГС-59 и ПГС-71, которая позволяет организовать симплексную громкоговорящую связь между операторами в пределах цеха, производственного участка и т. п. с высоким уровнем производственных шумов (до 100 дБ). Аппаратура ПГС-71 отличается от ПГС-59 улучшенными качествами разговорного тракта и некоторыми конструктивными особенностями. Комплектность этой аппаратуры по составу приборов ПГСИ одинакова.

В помещениях, выделяемых для монтажа аппаратуры ПГС, релейные шкафы располагают, как правило, в совмещенных аппаратных, где на полу, стенах или в каркасных рядах устанавливают и другие стативы, щиты, блоки производственной связи. Температура в таких помещениях должна быть от 10 до 30°С, а относительная влажность — от 40 до 80%; высота помещений — не менее 3 м; размер дверей — 2×0,8; междуэтажные перекрытия должны выдерживать нагрузку не менее 450 МПа. Потолок и стены должны быть покрашены масляной или водноэмульсионной краской, а пол покрыт листовым материалом на тканевой или полимерной основе, разрешенным в строительстве.

Способы и условия прокладки кабелей и проводов для аппаратуры ПГС рассмотрены в гл. 5 и 9. Организация и подготовка монтажных работ по устройству ПГС, как и по другим видам оборудования производственной электрической связи, должна предусматривать максимально возможное применение средств малой механизации и индустриальных методов монтажа. Монтажные работы должны проводиться с соблюдением действующих правил охраны труда, техники безопасности и противопожарных мероприятий.

10.2. УСТАНОВКА И КРЕПЛЕНИЕ АППАРАТУРЫ НА РАЗЛИЧНЫХ СТРОИТЕЛЬНЫХ ОСНОВАНИЯХ

Установку аппаратуры производят согласно плану расположения и привязок, указанных в проекте. В случае крепления к стене аппаратуру устанавливают на такой высоте, чтобы микрофоны, встроенные в корпус пульта, были не ниже 1,5 м от пола, а при установке аппаратуры на щитах или пультах управления агрегатами, в будках операторов и т. п. микрофоны располагают на высоте 1,3 м.

Крепление аппаратуры и отдельных элементов линейных сооружений к бетонным, кирпичным, стальным и шлакоблочным основаниям зданий и сооружений, как правило, осуществляют дюбелями (дюбель-винт, дюбель-гвоздь), «пристреливаемыми» пиротехниче-

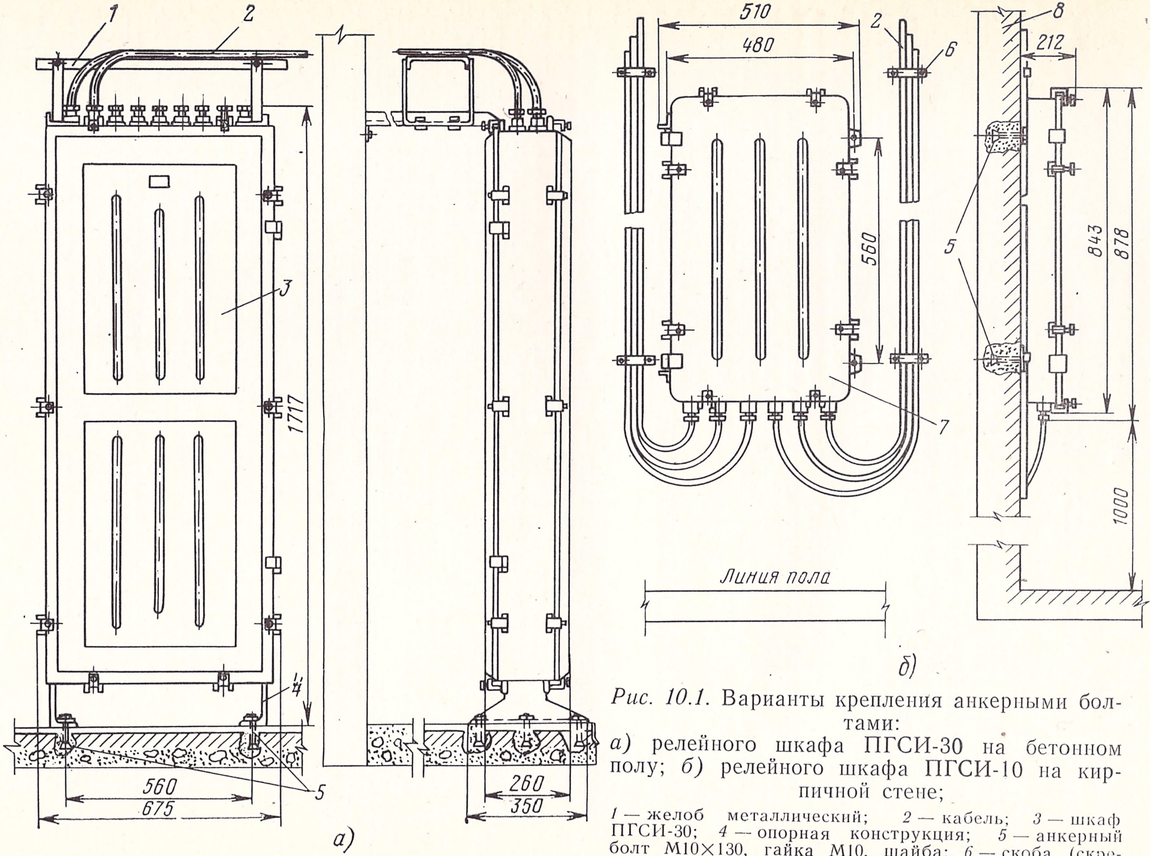

1
2
3
4
5
1717
560
675
а)
260
350
510
480
560
2
6
7
5
8
212
843
878
1000
Линия пола
б)

Рис. 10.1. Варианты крепления анкерными болтами:
а) релейного шкафа ПГСИ-30 на бетонном полу; *б)* релейного шкафа ПГСИ-10 на кирпичной стене;

1 — желоб металлический; *2* — кабель; *3* — шкаф ПГСИ-30; *4* — опорная конструкция; *5* — анкерный болт М10×130, гайка М10, шайба; *6* — скоба (скрепа) фигурная с дюбелем; *7* — шкаф ПГСИ-10; *8* — стена кирпичная скими инструментами ПЦ-52, ОДП-6 и др. Типы и размеры дюбелей выбирают в соответствии с диаметрами отверстий и толщиной крепящих деталей закрепляемой аппаратуры и отдельных элементов, а также в соответствии с их весом и материалом основания (бетон, кирпич, сталь и т. д.). Если способ пристрелки дюбелей не удовлетворяет условиям требуемой прочности, крепление аппаратуры, конструкций и отдельных элементов производят анкерными болтами, шурупами на спиралях, глухарями, болтами с гайками и т. п. При размещении аппаратуры ПГС проверяют правильность ее установки в вертикальной и горизонтальной плоскостях по отвесу и ватерпасу.

На рис. 10.1 показано крепление оборудования анкерными болтами к бетонным и кирпичным основаниям. При этом в стене или полу предварительно пробивают гнезда глубиной 70—150 мм с внутренним диаметром, обеспечивающим свободный проход разведенных концов болта до упора, после чего их замазывают раствором бетона или алебастра. После затвердения раствора аппаратуру ставят на место и закрепляют гайками, подкладывая под них шайбы. К деревянным основаниям аппаратуру крепят глухарями или болтами с гайками и шайбами. Глухари

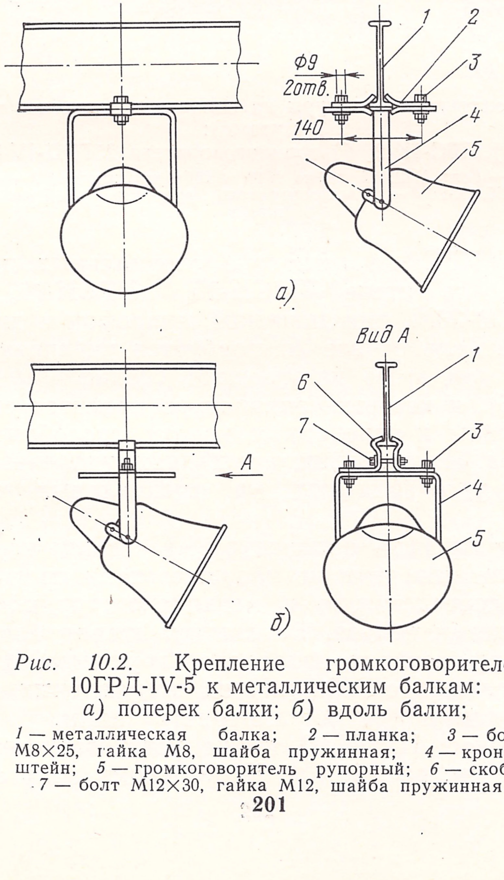


Рис. 10.2. Крепление громкоговорителей 10ГРД-IV-5 к металлическим балкам: *а)* поперек балки; *б)* вдоль балки;

1 — металлическая балка; *2* — планка; *3* — болт М8×25, гайка М8, шайба пружинная; *4* — кронштейн; *5* — громкоговоритель рупорный; *6* — скоба; *7* — болт М12×30, гайка М12, шайба пружинная ввертывают в дерево на глубину не менее 30 мм. Крепление болтами осуществляется через сквозные отверстия, просверленные в стене. Варианты крепления аппаратуры вдоль и поперек металлических балок показаны на рис. 10.2, а на колоннах с помощью обхватных скоб (хомутов) — на рис. 10.3.

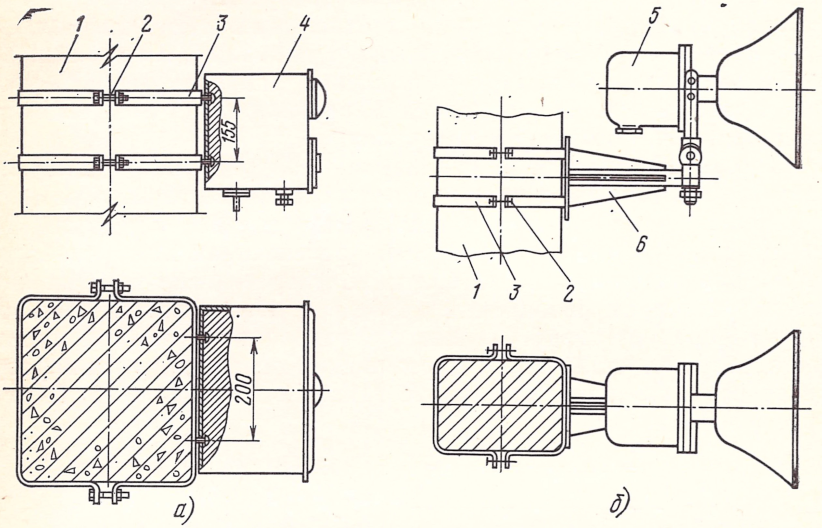


Рис. 10.3. Крепление аппаратуры на колонне обхватными скобами (хомутами):
а) ПГС-1К-2; *б)* громкоговорителя 25ГРД-IV-5;
1 — колонна; *2* — болт М10×80, гайка М10, шайба пружинная; *3* — скоба (хомут); *4* — аппарат ПГС-1К-2; *5* — громкоговоритель рупорный 25ГРД-IV-5; *6* — кронштейн

Аппаратуру ПГС, не имеющую специальных приспособлений для крепления на стене (ПГСЦ-10, ПГСИ-10, ПГСИ-10М, ПГСИ-30, ПГСИ-30М, динамический микрофон и др.), устанавливают на столе. Если ее все же требуется укрепить на стене, колонне, стойке, для этого изготовляют специальные кронштейны (рис. 10.4, 10.5), к которым аппаратура крепится скобами и болтами. Кронштейны к основаниям крепят способами, показанными на рис. 10.5*в*. На открытых площадках, удаленных от стен, аппаратуру ПГС устанавливают на специальных стойках (рис. 10.6).

Допускается крепить аппаратуру к металлоконструкциям в том случае, если при этом не нарушается их прочность. Крепить аппаратуру непосредственно к металлоконструкциям неразъемными соединениями нельзя. Ее обычно крепят болтами, головки которых привариваются к металлоконструкциям. Иногда аппаратуру крепят болтами с гайками на специальных кронштейнах, привариваемых сваркой к металлоконструкциям.

Релейный шкаф ПГСИ-30 также устанавливают непосредственно на полу (см. рис. 10.1*а*). К бетонному полу его крепят анкерными болтами, которые заливают бетонным раствором, а к деревянному полу — глухарями. Кроме того, шкаф крепят стальным уголком к стене так, чтобы расстояние между задней стенкой шкафа и стеной было не менее 0,8 м, а эксплуатационный проход между лицевой панелью шкафа и противоположным рядом аппаратуры или стеной — не менее 1,2 м.

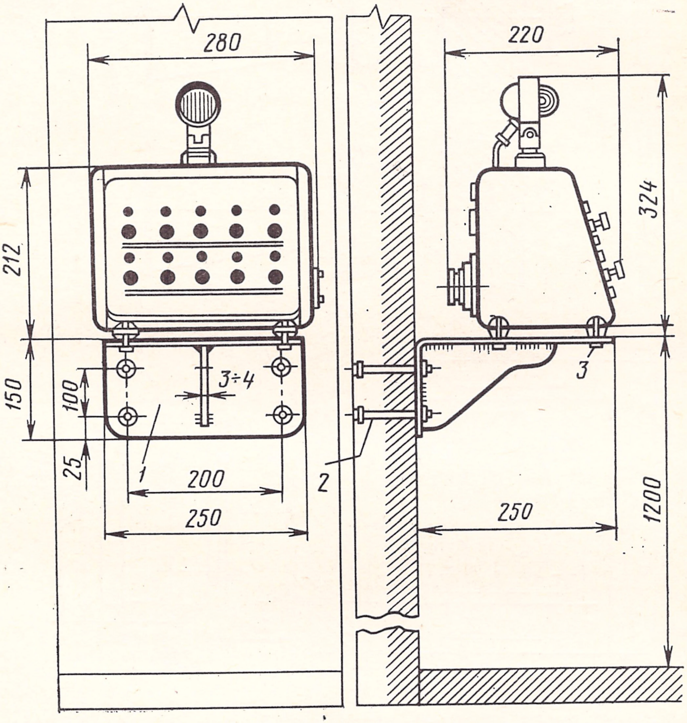
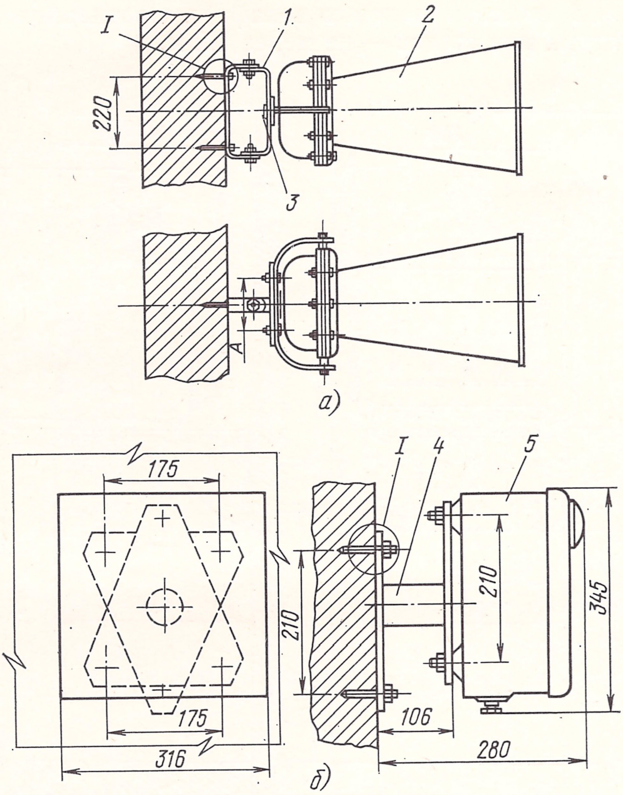


Рис. 10.4. Установка пульта ПГСИ-10 на специальном кронштейне:

1 — кронштейн усиленный; *2* — болт М8×110 или анкерный болт, гайка М8, шайба; *3* — винт М4×25, шайба

Релейный шкаф ПГСИ-10, как правило, устанавливают на капитальных стенах (см. рис. 10.1*б*). Допускается установка релейных шкафов ПГСИ и в каркасном ряду аппаратных помещений совместно с другим оборудованием производственной связи. Для этого изготовляют специальные нестандартные крепежные конструкции в виде перфорированных вертикальных и горизонтальных полос, а также стойки из стального уголка. В некоторых случаях аппаратуру ПГС заключают в специальные защитные кожухи или металлические шкафы, которые изготовляют в монтажно-заготовительных мастерских (МЗМ) монтажных управлений, обеспечивая тем самым сохранность аппаратуры, особенно на отдаленных пунктах.


I
1
2
220
3
A
а)
175
175
316
I
4
5
210
210
345
106
280
б)

Узел крепления I

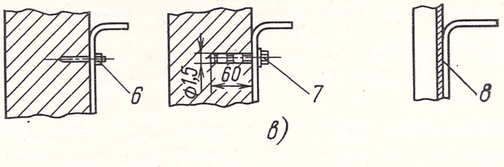


Рис. 10.5. Крепление аппаратуры на стене: *а)* громкоговорителя 50ГРД-III-8; *б)* аппарата ПГСПЗ-120М; *в)* способы крепления:

1 — кронштейн поворотный ПК-2; *2* — громкоговоритель рупорный ГРД; *3* — болт М8×20, гайка М8, шайба пружинная; *4* — кронштейн К-10Б; *5* — аппарат ПГСПЗ-120М; *6* — дюбель; *7* — дюбель с распорной гайкой К-436-М 8×40; *8* — крепление приваркой

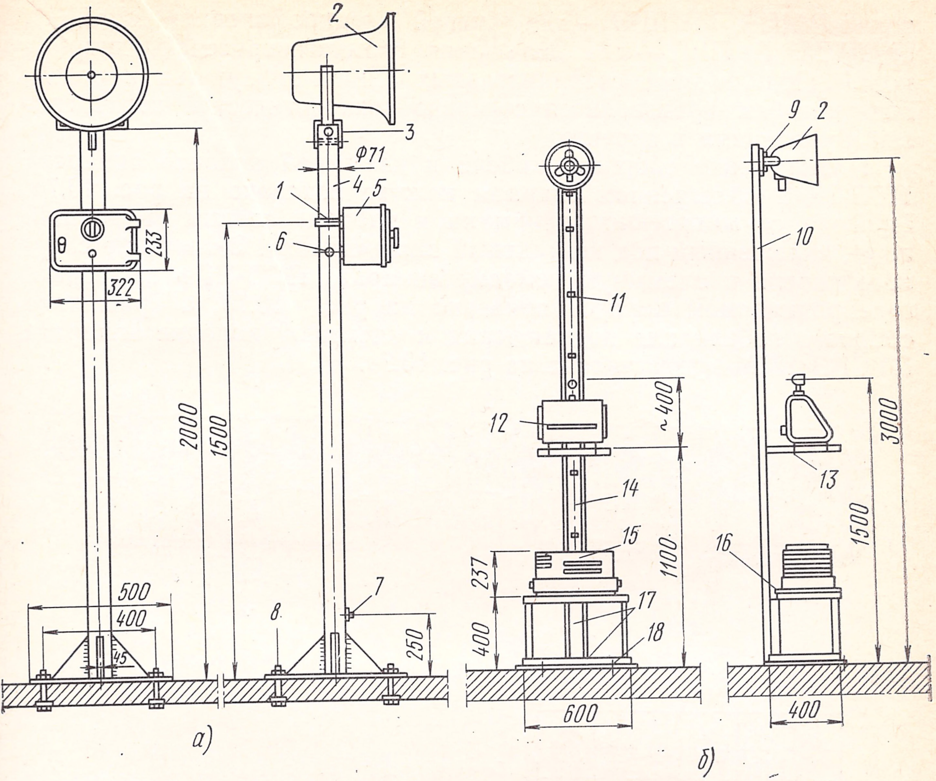


Рис. 10.6. Стойка с аппаратурой ПГС:
а) аппарат ПГС-1К; *б)* абонентский пост ПГС-71;

1 — скоба (хомут), болт М10×30, гайка М10, шайба; *2* — громкоговоритель ГРД; *3* — кронштейн; *4* — стойка из трубы ∅ 71 мм; *5* — аппарат ПГС-1К; *6* — отверстие для ввода кабеля; *7* — болт заземления; *8* — опорная конструкция, болт М10×110, гайка М10, шайба; *9* — кронштейн поворотный, болт М10×30, гайка М10, шайба пружинная; *10* — стойка из швеллера № 5; *11* — скоба (скрепа) фасонная, болт М6, гайка М6, шайба; *12* — абонентский пульт ПГСИ-10М на кронштейне-подставке; *13* — винт М4×20, шайба; *14* — кабель; *15* — усилитель УУ-2М на подставке; *16* — болт М8×30, гайка М8, шайба; *17* — опорная конструкция стойки; *18* — анкерный болт М10×110, гайка М10, шайба

10.3. СОЕДИНЕНИЕ ЭЛЕМЕНТОВ АППАРАТУРЫ МЕЖДУ СОБОЙ

Межшкафный монтаж аппаратуры ПГС с избирательным вызовом производится согласно схемам соединений и кроссировок проекта теми же кабелями и проводами, которые обычно используются в устройствах производственной телефонной связи и электрической сигнализации. Линии, по которым работают системы ПГС, как правило, включаются в комплексную телефонную сеть цеха или предприятия через оконечные распределительные устройства (защитные полосы, боксы и т. п.).

Подключение усилителей к сети электропитания и включение громкоговорителей (динамиков) и микрофонов производятся соединительными проводами согласно проекту [обычно провода марок ПР, АПР, ПРГ, АПВ используют для подачи переменного тока; РВШЭ, РПШЭ — для цепей микрофонов; ПРВПМ, ПРППМ, ПРПВА — для включения громкоговорителей (динамиков)]. Подключение соединительных линий от пультов к релейным шкафам производится согласно технологической карте связей и указаниям в проекте.

Подключение сборного кабеля к клеммной колодке аппарата ПГС-1К в облегченном сварном кожухе показано на рис. 10.7*а*. Провода от микрофона, динамика и кнопки спаяны в общий жгут, включенный под контактный винт «земля». Включение сборного кабеля в клеммную колодку аппарата ПГС-1К в пылебрызгонепроницаемом корпусе показано на рис. 10.7*б*, а расшивка сборного кабеля для подключения к клеммной колодке аппарата ПГСПЗ-120М представлена на рис. 10.7*в*:

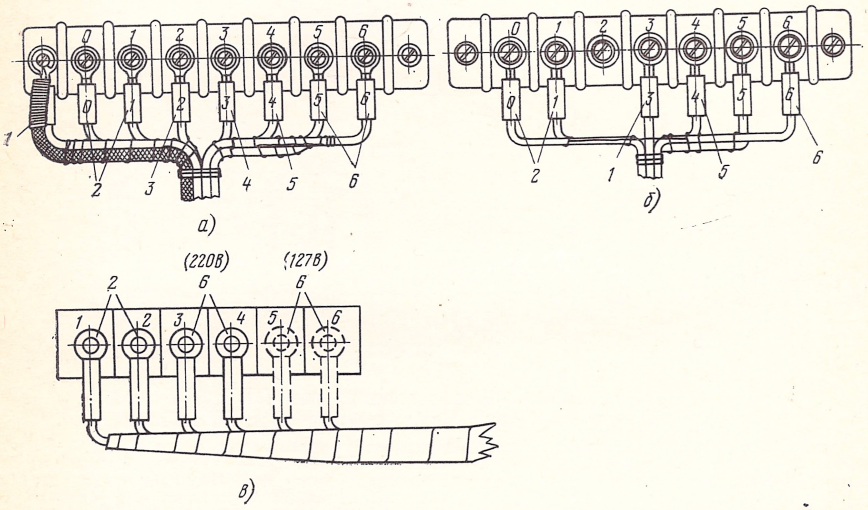


Рис. 10.7. Варианты включения сборного кабеля в клеммные колодки аппаратуры ПГС:

а) аппарат ПГС-1К в облегченном сварном кожухе; *б)* аппарат ПГС-1К в пылебрызгонепроницаемом корпусе; *в)* аппарат ПГСПЗ-120М;

1 — провод заземления; *2* — линейные клеммы; *3* — клемма кнопки М; *4* — клемма микрофона; *5* — клемма динамика; *6* — клемма для подключения питания усилителей (127/220 В)

Связь между абонентами в системе ПГС-71 организуется по схеме, представленной на рис. 10.8. Из этой схемы видно, что линии абонентов и проводов управления подводят к релейному шкафу ПГСИ-10 своего круга (рис. 10.8*б*) или к релейному шкафу ПГСИ-30 также своего круга и к другим системам ПГСИ-10 (рис. 10.8*а*). Для связи одного пульта абонентского поста с пультом старшего оператора ПГСИ-30М своего круга достаточно проложить к шкафу три провода: управления связью (от кнопки) и два линейных. Вообще количество проводов для подключения элементов аппаратуры зависит от числа поперечных связей, количество которых может быть гораздо меньше, чем предусмотрено системой ПГС. Количество проводов, соединяющих абонентский пульт с релейным шкафом, определяется следующим соотношением: для ПГСИ-10М $N=4+m$, а для ПГСИ-30М $N=3+m$, где N — общее количество проводов, а m — количество поперечных связей.

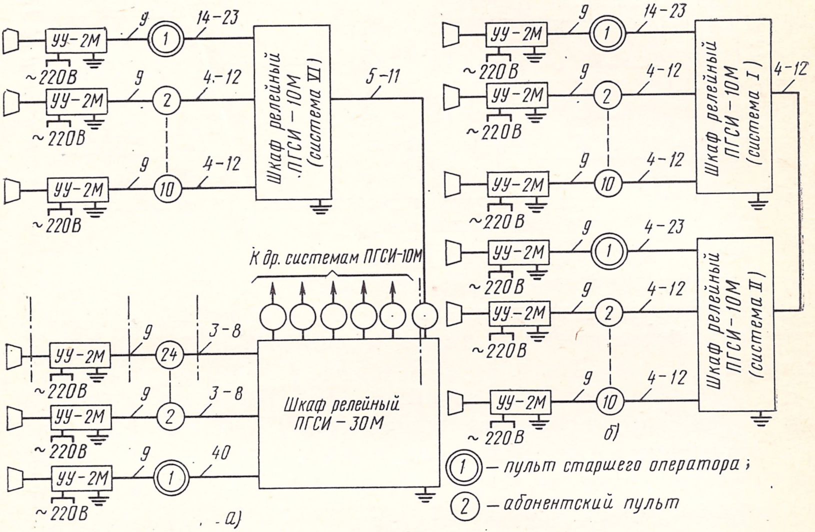

УУ-2М
~220В
9
14–23
4–12
5–11
3–8
40
4–23
Шкаф релейный ПГСИ-10М (система VI)
Шкаф релейный ПГСИ-10М (система I)
Шкаф релейный ПГСИ-10М (система II)
Шкаф релейный ПГСИ-30М
К др. системам ПГСИ-10М
1
2
10
24
а)
б)
① — пульт старшего оператора;
② — абонентский пульт

Рис. 10.8. Схема соединений элементов аппаратуры ПГС-71: *а)* схема с двумя уровнями управления; *б)* локальная схема; *9, 3—8, 14—23* — количество проводов (минимальное и максимальное); УУ-2М — тип усилителя

На задней стенке шкафа ПГСИ-30М расположены 29 кроссировочных рамок (по числу максимально подключаемых пультов). К первым пяти парам штифтов каждой рамки подключены линии пульта абонентского поста (на заводе); к следующим пяти парам штифтов подключаются пять проводов управления связью от кнопок *2—6* каждого пульта. Сверху и слева от кроссировочных рамок через нумерованные отверстия кроссировочных панелей подводятся жгуты проводов от реле РА. Каждый жгут состоит из шести проводников: две пары витых проводов — линии абонентов и два провода управления связью. Номер жгута соответствует номеру реле РА в шкафу. Например, для организации связи между абонентским пультом № 15 берут один из жгутов, одну витую пару из жгута подключают к штифтам XIV-1 и XIV-2, вторую пару — к штифтам XXIV-1 и XXIV-2, а провода управления включают к штифтам XIV-11 и XXIV-11. На рис. 10.9 показана организация связи пульта № 2 с пультами № 8 и 17. Линии абонента № 2 включены на штифты *1, 2* рамки XI, а провод управления — на штифт *12* той же рамки; линии абонента № 8 включены на штифты *1, 2* рамки XVII, а провод управления — на штифт *12* той же рамки; линии абонента № 17 включены на штифты *1, 2* рамки XXVI, а провод управления — на штифт *12* той же рамки. При переключении связей абонентских пультов соответственно меняется распайка жгутов на кроссировочных рамках шкафа.

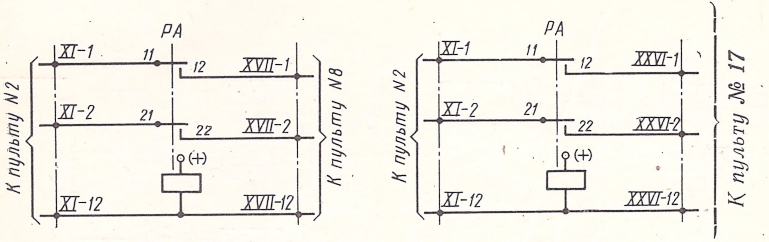


Рис. 10.9. Схема образования абонентских поперечных связей одной системы (круга) ПГС

Включение жгутов обязательно регистрируют в журнале кроссировок, где указывают номер жгута, наименование связи, для которой он использован, и номер рамок и штифтов, в которые он включен.

В провода управления пультов ПГСИ-30М включены подгоночные резисторы сопротивлениями по 240 Ом, которые обеспечивают нормальное свечение ламп направлений связи при небольшом сопротивлении провода управления. Если сопротивление провода превышает 120 Ом, то при наладке системы подгоночный резистор закорачивают.

10.4. НАЛАДКА И СДАЧА В ЭКСПЛУАТАЦИЮ

После окончания монтажных работ по соединению всех приборов и пультов приступают к электрической проверке каждого из них и общего комплекса связи ПГС. К усилителям УУ-2М подключают напряжение электросети, а к релейным шкафам ПГСИ — источники питания постоянного тока, убедившись предварительно в исправности цепей электропитания. При исходном положении ключей и кнопок на пультах постов и старших операторов ни одно реле в релейных шкафах не должно находиться в рабочем состоянии.

Проверка работы приборов смонтированной системы ПГС-71, например, производится в следующей последовательности. Проверяют работу громкоговорителей (динамиков) и микрофонов на отсутствие акустической связи с находящимися рядом соседними постами. Громкоговорители, установленные в местах с уровнем производственных шумов до 90 дБ, должны обеспечивать нормальную слышимость речи в радиусе до 5 м, а при уровне шумов 100 дБ — в радиусе 1 м. Для увеличения радиуса слышимости параллельно основному усилителю УУ-2М включают дополнительный, учитывая при этом, что одновременная передача речи допускается не более чем на 36 усилителей УУ-2М. Расстояние от микрофона до усилителя УУ-2М не должно превышать 5 м.

Для обеспечения нормальной слышимости в месте приема необходимо, чтобы динамический микрофон МД-66А находился от рта говорящего на расстоянии не более 10—12 см, а при использовании микрофона ДЭМШ-1 — не более 3—5 см. Микрофон ДЭМШ-1, как правило, устанавливается в месте передачи с уровнем производственных шумов более 90 дБ. Кроме того, проверяют работу устройства избирательного вызова с пультов старших операторов ПГСИ-10М, поочередно нажимая соответствующие кнопки вызова; если вызываемый абонент свободен, то на пульте включается зеленая лампа, которая означает, что связь с постом установлена и можно начинать передачу; включение лампы красного цвета означает занятость вызываемого абонента. При вызове абонентом старшего оператора на пульте последнего включаются лампа вызывающего абонента и общая зеленая лампа. Включение красной лампы на пульте старшего оператора ПГСИ-10 означает, что его вызывает на циркулярную связь старший оператор системы ПГСИ-30М. При нажатии кнопки Ц обеспечивается связь пульта старшего оператора со всеми абонентами своей системы. Такая же проверка производится с каждого пульта поста, при этом порядок вызова и ответа, а также включение ламп сигнализации аналогичны этим же операциям на пульте старшего оператора. Кратковременное включение лампы направления связи в момент занятости пульта связью означает попытку установления связи абонентом другого пульта.

Далее поочередно проверяется связь старшего оператора системы ПГСИ-30М со старшим оператором любой из систем ПГСИ-10, включенных в общий круг ПГС. После этого проверяют циркулярную связь старшего оператора системы ПГСИ-30М с абонентами своего круга, а также с включенными системами ПГСИ-10М. До этой проверки должна быть опробована циркулярная связь старшего оператора ПГСИ-10М с прямыми абонентами (постами) своего круга. Все неисправности и неполадки в работе аппаратуры ПГС устраняются после тщательной проверки в соответствии с принципиальными и монтажными схемами, прилагаемыми к аппаратуре ПГС.

В процессе проверки и наладки аппаратуры ПГС производят электрические измерения параметров соединительных линий (сопротивление изоляции линейных проводов в зависимости от типа проложенного кабеля; сопротивление шлейфа абонентской линии — не более 1000 Ом, а проводов управления связью от пульта до релейного шкафа — не более 250 Ом), используя приборы ПКП-2М, ПКП-3 и др. Производят также контрольные измерения напряжений на зажимах блоков питания и некоторых параметров усилителей (в динамическом режиме — напряжение переменного тока сигнала на штырьках ламп относительно корпуса, а в статическом режиме — напряжение постоянного тока на штырьках ламп относительно корпуса). Измерения в динамическом режиме производятся ламповым вольтметром переменного тока, а в статическом режиме — вольтметром постоянного тока класса 1,5 с входным сопротивлением не ниже 1000 Ом/В.

Смонтированное и отлаженное оборудование ПГС подлежит сдаче в эксплуатацию по акту, в котором отражается оценка качества работ, их соответствие утвержденному проекту, действующим нормам, правилам и техническим условиям. К приемосдаточному акту прикладывается техническая документация, представленная монтажной организацией и проверенная технической комиссией по приемке. Документация включает перечень смонтированных линейных и станционных сооружений; перечень изменений и отступлений от проекта с материалами, обосновывающими эти отступления или изменения; журнал кроссировок по образованию межабонентских связей, с указанием мест распайки монтажных жгутов в релейных шкафах и на вводных устройствах сети связи; акты проверки аппаратуры и протоколы электрических испытаний и измерений; акты на скрытые работы. С момента подписания акта приемки и сдачи оборудования ответственность за сохранность сооружений несет руководство строящегося предприятия (заказчик).

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Основные требования, предъявляемые к помещениям для установки аппаратуры ПГС.

2. Какими нормативными документами руководствуются при расстановке аппаратуры ПГС?

3 Способы закрепления отдельных элементов аппаратуры ПГС на различных строительных основаниях.

4. Как и где устанавливают релейные шкафы ПГС?

5. Количество проводов, прокладываемых для связи пульта абонентского поста с пультом старшего оператора ПГСИ-30М (без поперечных связей).

6. Каким соотношением определяется количество проводов, соединяющих абонентский пульт с релейным шкафом (ПГСИ-10М и ПГСИ-30М) при наличии поперечных связей?

7. На каких оконечных устройствах производят кроссировку межабонентских связей абонентов ПГСИ-30?

8. Последовательность электрических проверок аппаратуры ПГС-71 в процессе наладки.

9. Предельное расстояние размещения микрофона от усилителя УУ-2М.

10. Назначение подгоночного сопротивления 240 Ом в системе ПГСИ-30М.

11. Какие электрические измерения проводят в процессе проверки и наладки аппаратуры ПГС-71?

ГЛАВА ОДИННАДЦАТАЯ

Монтаж и настройка систем промышленного телевидения

▲

11.1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

В комплекс технических устройств систем промышленного (прикладного) телевидения входят: промышленная телевизионная установка (ПТУ), линии связи, устройства электропитания и дополнительные устройства, обеспечивающие необходимое освещение объекта наблюдения, подачу воды для охлаждения передающих камер и подачу воздуха для сдувания пыли с объективов передающих камер. Промышленная телевизионная установка включает в себя передающую, приемную части и комплект соединительных кабелей. Передающая часть состоит из телевизионной камеры и камерного блока, приемная часть — из блока канала, видеоприемного и коммутирующего устройств.

Камера предназначена для преобразования световой энергии оптического изображения наблюдаемого объекта в видеосигнал и усиления этого сигнала. Камерный блок усиливает видеосигнал и формирует пилообразный ток строчной частоты. Блок канала усиливает видеосигнал, создает синхронизирующие сигналы и формирует полный телевизионный сигнал. Видеоприемное устройство воспроизводит телевизионное изображение наблюдаемого объекта на экране приемной трубки. Коммутирующее устройство передает напряжение любой из передающих камер на блок канала.

Системы промышленного телевидения могут быть как замкнутыми (передача видеосигнала от передающей камеры до видеоприемного устройства осуществляется по кабелю), так и разомкнутыми (передача осуществляется через эфир). Однако в основном используются замкнутые системы.

Системы промышленного телевидения по принципу использования подразделяются на диспетчерские — для общего визуального наблюдения за производственными участками оперативным руководителем (диспетчером, сменным инженером и т. п.) и технологические — для наблюдения за ходом технологического процесса на труднодоступных участках, имеющих большую протяженность и опасных для здоровья обслуживающего персонала. По числу передающих камер ПТУ подразделяются на однокамерные (рис. 11.1) и многокамерные для последовательного наблюдения нескольких объектов (рис. 11.2). Для одновременного наблюдения нескольких участков или объектов используют несколько однокамерных ПТУ. По типу передающих трубок ПТУ делятся на два вида: видиконные (трубка «Видикон»), предназначенные для наблюдения неподвижных и медленно движущихся объектов при освещенности более 100 лк, и суперортиконные (трубка «Суперортикон»), предназначенные для наблюдения как неподвижных, так и движущихся с различной скоростью объектов при освещенности более 10 лк и выше.

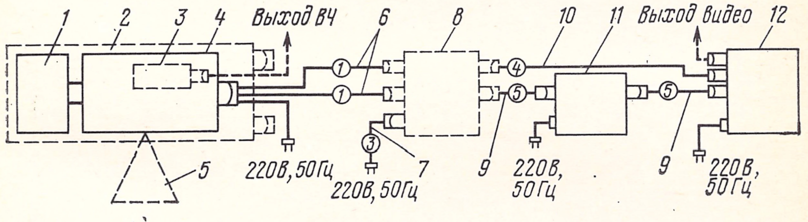


Рис. 11.1. Функциональная схема однокамерной телевизионной установки ПТУ-29-9:

1 — оптическая приставка ОП-23; *2* — защитный кожух камеры ЗК-1; *3* — микропередатчик ТП-3; *4* — камера телевизионная; *5* — устройство наведения УН-7; *6* — сборный кабель № 1; *7* — кабель № 3; *8* — линейный усилитель ЛУ-3; *9* — кабель № 5 (РПШ220-4×0,75 мм^2); *10* — кабель № 4 (РК-75-4-15); *11* — пульт управления ПУ-24; *12* — видеоконтрольное устройство.

Примечание. Цифры в кружках обозначают номера кабелей

В ПТУ используют выносные посты наблюдения, с помощью которых можно вести наблюдение и осуществлять контроль за производственными процессами и объектами, удаленными от места наблюдения на расстояние до 7 км. В состав выносного поста наблюдения обычно входят линейный усилитель, предназначенный для усиления и корректировки видеосигнала, видеоконтрольное устройство и выносной пульт управления.

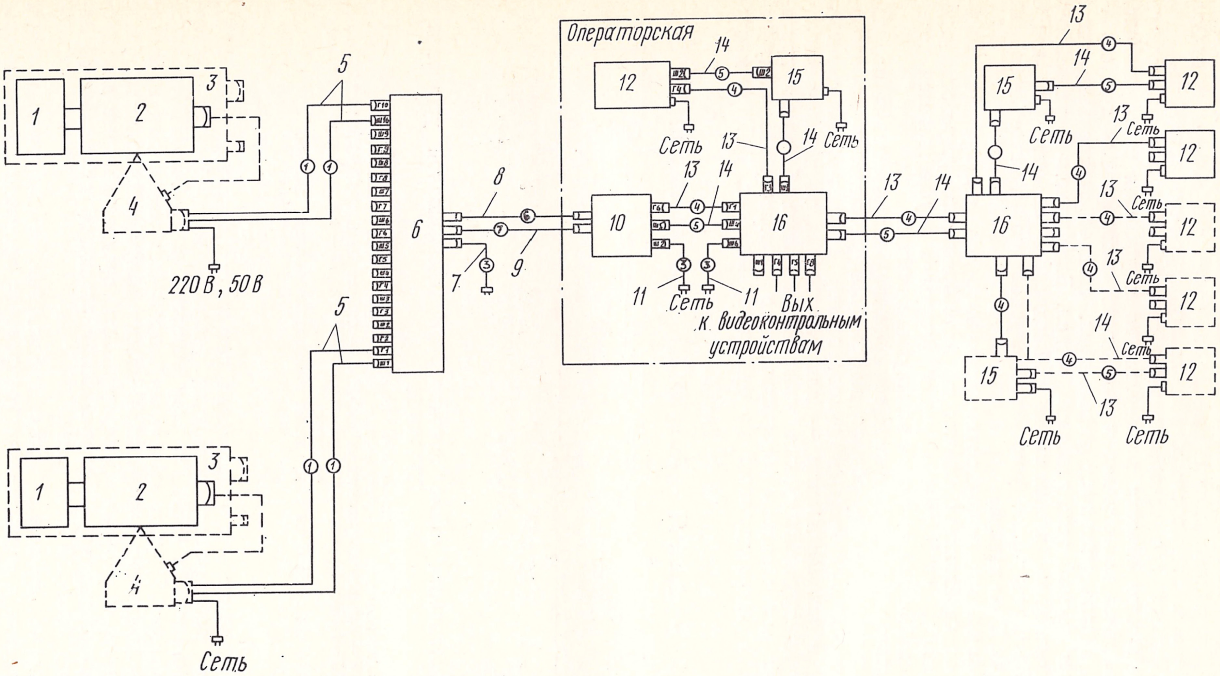

Операторская
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
220 В, 50 В
Сеть
Вых
К видеоконтрольным устройствам

Рис. 11.2. Функциональная схема многокамерной телевизионной установки ПТУ-31-3:

1 — приставка оптическая; *2* — камера телевизионная; *3* — защитный кожух камеры; *4* — устройство наведения; *5* — сборный кабель № 1; *6* — блок коммутации БК-22; *7* — кабель № 3; *8* — кабель № 6 (РК-75-9-12); *9* — кабель № 7 (РПШ120-4×0,75 мм^2); *10* — линейный усилитель ЛУ-3; *11* — кабель № 3; *12* — видеоконтрольное устройство; *13* — кабель № 4 (РК-75-4-15); *14* — кабель № 5 (РПШ220-4×0,75 мм^2); *15* — пульт управления ПУ-27; *16* — усилитель-распределитель УР-2.

Примечание. Цифры в кружках обозначают номера кабелей

11.2. ПОДГОТОВКА И ОРГАНИЗАЦИЯ РАБОТ ПО МОНТАЖУ ПТУ

К работам по монтажу визуальных систем промышленного телевидения приступают:

при наличии утвержденных проекта, сметы, а также технической документации на оборудование;

при готовности помещений и участков территории объекта для монтажа оборудования и прокладки соединительных кабелей;

при наличии на объекте оборудования, кабельной продукции и материалов, предусмотренных графиком производства работ.

Приемку помещений под монтаж производят в соответствии с требованиями СНиП III-48—75 и рабочими чертежами и оформляют актом. Помещения, принимаемые под монтаж, должны быть обеспечены электроснабжением, электроосвещением, отоплением, вентиляцией, водопроводом, канализацией и оборудованы противопожарным инвентарем в соответствии с правилами пожарной безопасности. Освещенность, температура и относительная влажность воздуха принимаемых под монтаж помещений должны удовлетворять техническим требованиям, указанным в проекте и в инструкциях изготовителей оборудования и приборов.

Принятые в монтаж оборудование и приборы не подлежат разборке, кроме случаев, когда разборка их в процессе монтажа и регулировки предусмотрена техническими условиями, инструкциями или технической документацией на оборудование и приборы. Разбирать оборудование и приборы, поступающие опломбированными, до истечения гарантийного срока хранения без письменного разрешения предприятия-изготовителя не допускается. Организация строительно-монтажных работ должна предусматривать максимально возможное применение средств малой механизации. Заготовку установочных конструкций и деталей (площадки для передающих камер, кронштейны, стойки для аппаратуры и т. п.), а также комплектование отдельных узлов и предварительную проверку приборов следует производить вне зоны монтажных работ в монтажно-заготовительных мастерских.

Для сокращения сроков строительства монтаж телевизионных установок, линий связи и устройств электропитания рекомендуется производить одновременно.

11.3. МОНТАЖ КОАКСИАЛЬНЫХ КАБЕЛЕЙ

Для разделки и распайки коаксиальных (РК-75) или комбинированных коаксиальных (МКТП-1), ТКПВ-24 и т. п.) кабелей используют специальные штепсельные разъемы из состава монтажных комплектов, поставляемых совместно с оборудованием ПТУ, а также разъемы, указанные в рабочих чертежах проекта. При заделке кабелей в штепсельные разъемы рекомендуется максимально использовать предварительную заготовку кабелей в монтажно-заготовительных мастерских, а при работе на объекте монтажа особое внимание уделять рабочему месту — оно должно быть защищено от пыли и влаги и хорошо освещено. Винты разъемов необходимо вывертывать и завертывать отвертками с лезвиями, имеющими посередине вырез шириной и глубиной 3 мм.

В соответствии со схемой кабельных соединений разделывают и распаивают кабели всех линий связи (в том числе коаксиальных для передачи высокочастотных сигналов, сигнальных — для передачи сигналов управления) на штепсельный разъем, показанный на рис. 11.3 согласно таблице распайки (табл. 11.1).

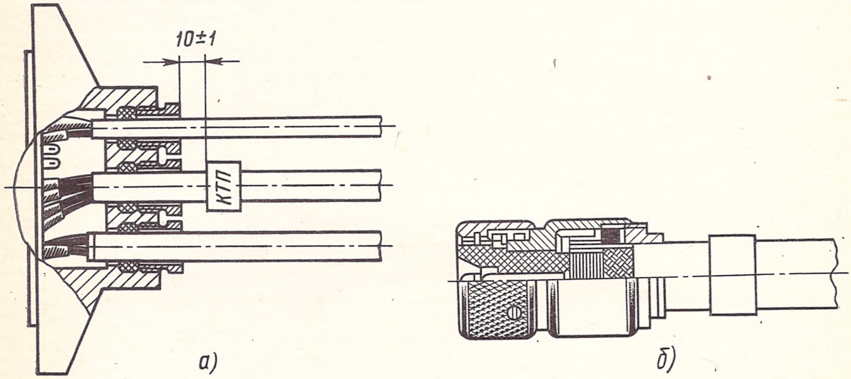


Рис. 11.3. Штепсельные разъемы для распайки коаксиальных кабелей: *а*) разъем 3.656.114; *б*) разъем ШР20П4НШ8

Разделка концов кабелей. Разделка заключается в снятии с конца кабеля защитной оболочки, экранирующей оплетки, изоляции и зачистке жил. Для снятия защитной (полиэтиленовой или поливинилхлоридной) оболочки на кабеле делают продольный и кольцевой надрезы специальным монтажным ножом (рис. 11.4). В зависимости от типа и модификации штепсельного разъема оболочку снимают на длину 60—130 мм. Далее сдвигают экранирующую оплетку (от конца жилы), разрезают вдоль боковыми

Таблица 11.1

Распайка коаксиальных и сигнальных кабелей на штепсельные разъемы ПТУ-28 — ПТУ-31

Номер тракта			Марка распаиваемого кабеля
Разъем 3656114	Разьем ШР20П4НШ 8	Вилки ВД	
1*a*	1	—	РПШ4×0,75
2*a*	2	—	
3*a*	3	—	
4*a*	4	—	
5*a*	—	1	РПШ2×0,75
6*a*	—	2	
1*b*	—	—	Внутренний проводник РК-75-9-12
3*b*	—	—	Внешний проводник РК-75-9-12

кусачками или ножницами с острыми концами и скручивают. После этого снимают изоляцию жилы на длину, необходимую для запайки жилы в разъем. Изоляцию жил сечением 0,5 мм² снимают протягиванием конца жилы между сложенной вдвое мелкой наждачной бумагой; с жил сечением 0,75; 1,0; 1,5 мм² изоляцию удаляют монтажными клещами КК-1, а с жил сечением 2,5 мм² — клещами КСИ-1. Нельзя делать кольцевые надрезы на изоляции обыкновенным ножом и выкусывать отдельные проволоки многопроволочных жил. Перед зачисткой многопроволочные жилы расплетают и каждую проволоку токоведущих жил зачищают наждачной бумагой, сложенной вдвое. После этого проволоки скручивают под углом 15—30° так, чтобы их концы не выступали из закруток.

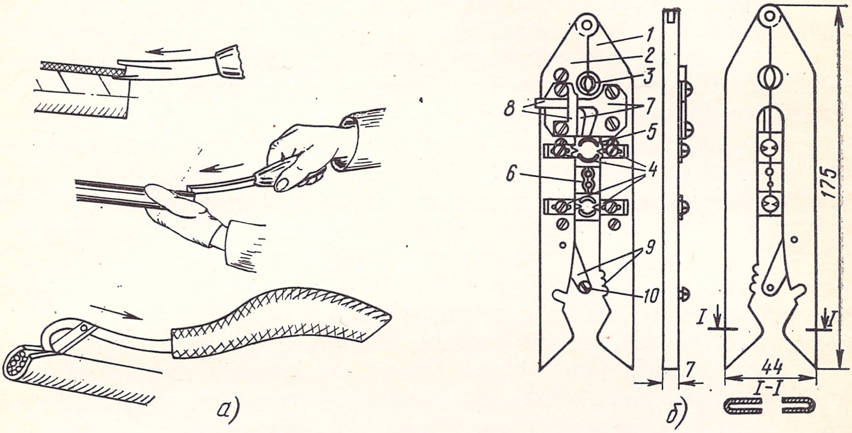


Рис. 11.4. Инструменты для разделки коаксиального кабеля:
а) надрезание оболочки кабеля монтажным ножом; *б)* монтажные клещи для разделки коаксиальных кабелей:
1, 2 — рычаги; *3* — секторные ножи; *4* — регулируемые ножи; *5* — секторные направляющие; *6, 7* — ножи; *8* — ограничитель; *9* — калибр; *10* — винт регулировки

Пайка жил кабелей к контактам разъемов. Пайка жил кабелей к хвостовикам контактов штепсельных разъемов должна обеспечивать надежность и необходимую прочность электрического контакта. Пайка осуществляется припоем ПОС-61 со спирто-канифольным флюсом или паяльным жиром паяльником с Г-образным стержнем диаметром 4—5 мм. Пайка одной жилы не должна длиться более 5—7 с во избежание перегрева и повреждения проводника и изолятора разъема. Температура разогрева места пайки должна быть на 30—50° С выше температуры плавления припоя и флюса. Результатом низкой температуры является так называемая «холодная» пайка, обладающая малой механической прочностью и создающая ненадежный электрический контакт.

Жилы кабелей перед пайкой предварительно облуживают, это делают и с жилами из луженых проволок. Для этого конец зачищенной жилы покрывают флюсом, погружают в ванночку или в стаканчиковый электропаяльник с расплавленным припоем, выдерживают в ней в течение 5—7с, а затем вынимают и дают остыть. Во избежание повреждения изоляции участок жилы длиной 2—3 мм от среза изоляции не облуживается. Для предотвращения соприкосновения жил на их концы перед пайкой иногда надевают полиэтиленовые или поливинилхлоридные трубки. Перед распайкой жил в разъем хвостовики его контактов заполняют припоем. При пайке хвостовик контакта нагревают паяльником до расплавления в нем припоя и вставляют в его гнездо конец облуженной жилы так, чтобы срез изоляции на жиле не доходил до хвостовика на 1—2 мм (во избежание повреждения изоляции жилы). Пайку жил выполняют по рядам, начиная с наиболее удаленного от монтажника, слева направо; при этом разъемы устанавливают так, чтобы срезы контактов (отверстия) были обращены в сторону монтажника.

Паяная поверхность должна быть глянцевой, без раковин, пор, загрязнений, наплывов, острых выпуклостей припоя, инородных вкраплений. Припой должен заливать место соединения со всех сторон, заполняя зазоры между жилами и стенками гнезда в хвостовиках контактов. Если хвостовик имеет гнездо диаметром более 2 мм или боковое отверстие, допускаются плоские наплывы припоя на наружной поверхности хвостовика; каплевидные и шиповидные наплывы недопустимы. Место пайки, а также детали разъема очищают от брызг флюса и припоя; очищать разъемы режущим инструментом не разрешается. На рис. 11.5 приведены примеры включения жил кабелей в штепсельные разъемы различных модификаций.

Контроль качества. В процессе разделки и пайки концов кабелей в штепсельные разъемы их подвергают техническому контролю как после отдельных технологических операций, так и после полного включения. Разделку и пайку проверяют по показателям, определяющим их надежность и внешний вид. В условиях монтажа качество включения концов кабелей в штепсельные разъемы проверяют на соответствие требованиям инструкции [7] и рабочим чертежам проекта. При контроле подготовленных к включению концов кабелей проверяют способы и качество разделки, закрепления оплеток и изоляции, отсутствие надрезов токоведущих жил, качество их лужения, отсутствие повреждений и загрязнения изоляции. Проверяют это внешним осмотром и измерениями линейкой, штангенциркулем или другим мерительным инструментом. Механическую прочность пайки жил проверяют, зажимая жилу пинцетом и натягивая ее с усилием 30—50 Н, если жила имеет сечение более 0,12 мм^2. Силу натяжения следует приложить по направлению продольной оси жилы. При этом запрещается перегибать жилу около места пайки. Места паек после контроля покрывают цветным прозрачным лаком.

Правильность присоединения жил кабелей и проводов к контактам штепсельного разъема по монтажной таблице (схеме), а также правильность их маркировки проверяют по рабочим чер-

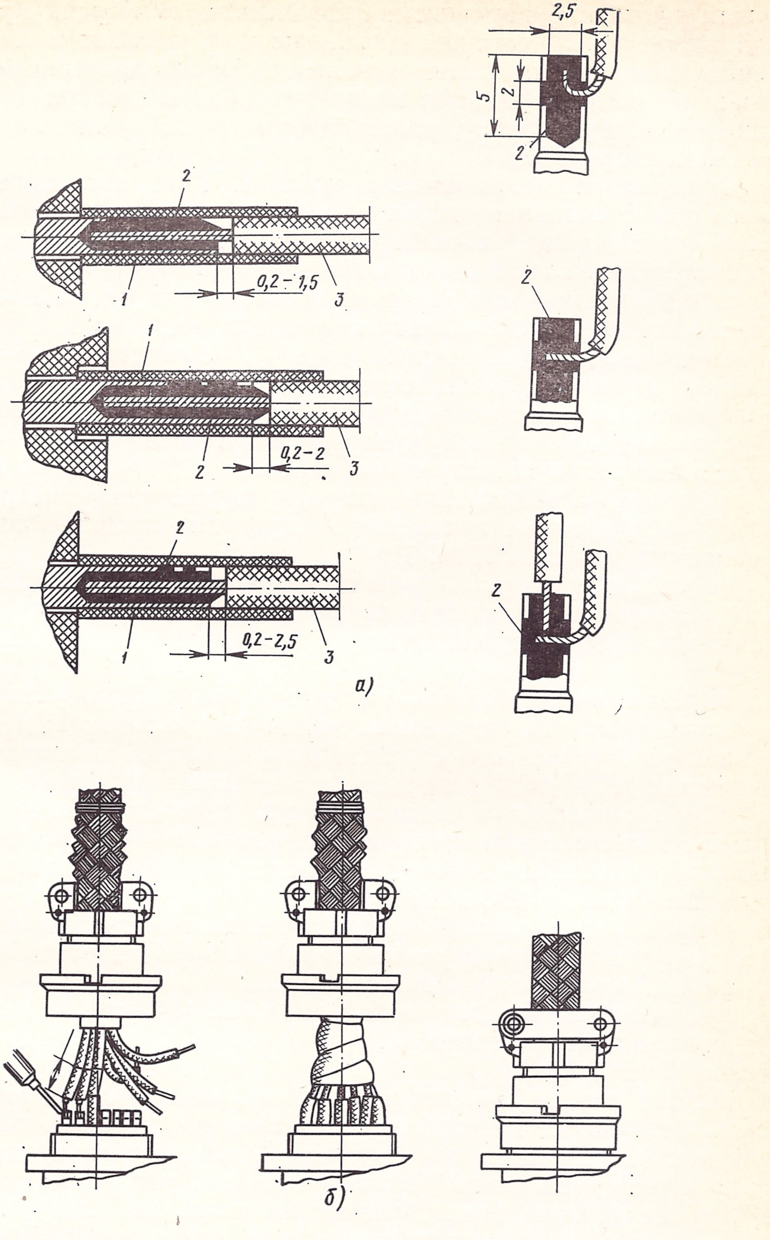

2,5
5
2
2
2
0,2-1,5
1
3
1
2
0,2-2
3
2
2
0,2-2,5
1
3
2
а)
б)

Рис. 11.5. Варианты включения жил в штепсельные разъемы: *а)* пайка жил кабелей и проводов к хвостовикам контактов различных серий штепсельных разъемов; *б)* последовательность заделки кабеля в штепсельный разъем:

1 — изоляционная трубка ПВХ (ПЭТ); *2* — припой ПОС-61; *3* — кабель (провод) тежам проекта с помощью низковольтных омметров, пробников или аналогичным способом, исключающим возможность повреждения защитных покрытий контактов. После проверки качества пайки на контакт разъема надвигают полиэтиленовую или поливинилхлоридную трубку, ранее надетую на жилу кабеля, до упора в изолятор разъема.

Сращивание коаксиальных кабелей. При прокладке линий связи часто возникает необходимость в сращивании отдельных длин коаксиальных кабелей. Операции по сращиванию выполняют в следующей последовательности:

концы сращиваемых кабелей освобождают от внешней полиэтиленовой оболочки на длину не менее 30 мм;

отодвигают металлическую оплетку, состоящую из тонких медных проволок, чтобы освободить полиэтиленовую изоляцию центрального проводника (медной жилы) на длину 20 мм;

срезают полиэтиленовую изоляцию на длину 13—15 мм, обнажая центральную жилу обоих кабелей;

обнаженные концы жил кабелей плотно скручивают между собой обезжиривают канифольно-спиртовым флюсом и тщательно пропаивают припоем ПОС-61;

из отдельного куска кабеля вырезают отрезок полиэтиленовой изоляции такой длины, чтобы он плотно входил между срезанными частями полиэтиленовой изоляции сращиваемых кабелей;

вырезанный отрезок полиэтиленовой изоляции разрезают вдоль и накладывают на скрученные концы центральных жил кабелей;

поверх вставленного отрезка полиэтиленовой изоляции накладывают в один слой изоляционную полиэтиленовую ленту;

ранее отодвинутую металлическую оплетку натягивают внахлест на место соединения центральных жил и осторожно пропаивают (без излишнего нагрева полиэтиленовой изоляции скрученных жил) припоем ПОС-61;

поверх металлической оплетки надевают отрезок полиэтиленовой изоляции, предварительно вырезанный из отдельного куска кабеля и разрезанный по всей длине;

всю поверхность сростка кабелей обматывают в два слоя изоляционной полиэтиленовой лентой и дважды окрашивают нитролаком (рис. 11.6).

Другой способ сращивания коаксиальных кабелей заключается в следующем: с концов кабелей снимают верхнюю полиэтиленовую оболочку на длине не менее 30 мм от концов; металлическую оплетку на одном из концов кабеля распускают на длине 20 мм, на другом конце обрезают на такую же длину; из распущенных медных проволок оплетки одного из концов кабеля скручивают четыре жгута и облуживают припоем ПОС-61; облуживают и оплетку второго конца кабеля по окружности на длине не менее 5 мм; во избежание расплавления полиэтиленовой изоляции центральной жилы под оплетку подкладывают предохраняющую изоляцию из кабельной бумаги в два слоя; освобождают центральную жилу каждого конца кабеля от изоляции на длину 6—7 мм, облуживают и стыкуют жилы с помощью разрезной, заранее облуженной медной гильзы; гильзу обжимают и пропаивают припоем ПОС-61 (длина оголенного спая гильзы с центральными жилами должна быть не более 14—15 мм); на место спая центральных жил накладывают полиэтиленовую изоляцию и тщательно изолируют, расплавляя ее паяльником; припаивают четыре облуженных жгута к облуженной оплетке второго конца симметрично со всех четырех сторон; надевают на готовый сросток двух концов кабелей снятую разрезанную вдоль полиэтиленовую изоляцию и сплавляют паяльником оболочкой кабеля.

Описанные способы сращивания коаксиального кабеля практически не нарушают его однородности. Все операции по сращиванию должны выполняться с особой тщательностью, в противном случае ухудшится помехозащищенность кабеля и на экране видеоконтрольного устройства могут появляться повторы и вертикальные полосы.

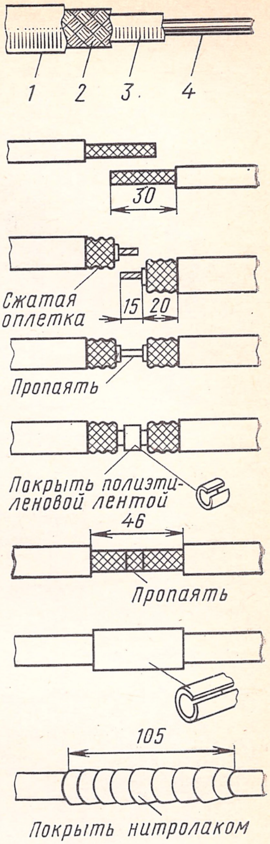


Рис. 11.6. **Последовательность технологии сращивания коаксиального кабеля марки РК:**

1 — защитная оболочка; *2* — экранная оплетка; *3* — полиэтиленовая изоляция жилы; *4* — центральная медная жила (проводник)

11.4. РАЗМЕЩЕНИЕ И КРЕПЛЕНИЕ АППАРАТУРЫ ПТУ

Размещение аппаратуры ПТУ на местах эксплуатации производят по рабочим чертежам проекта после проверки и определения пригодности всех приборов и блоков путем предварительного испытания на настроечных кабелях, поставляемых предприятием-изготовителем. Начинают размещение и крепление аппаратуры одновременно с приемной и с передающей сторон. Закрепив все приборы и блоки ПТУ, их сразу же заземляют, т. е. подключают к выводным клеммам «земля» или металлическим корпусам аппаратуры, заранее подведенным к месту размещения заземляющих проводников от естественных или искусственных заземлителей. После подключения заземления проводят контрольные измерения сопротивления заземляющих устройств, которое не должно превышать 4 Ом.

При размещении видеоконтрольных устройств (ВКУ) соблюдают следующие условия: экран ВКУ должен находиться на расстоянии не менее шестикратной высоты кинескопа от глаз оператора; не должно наблюдаться прямое освещение экрана ВКУ по-

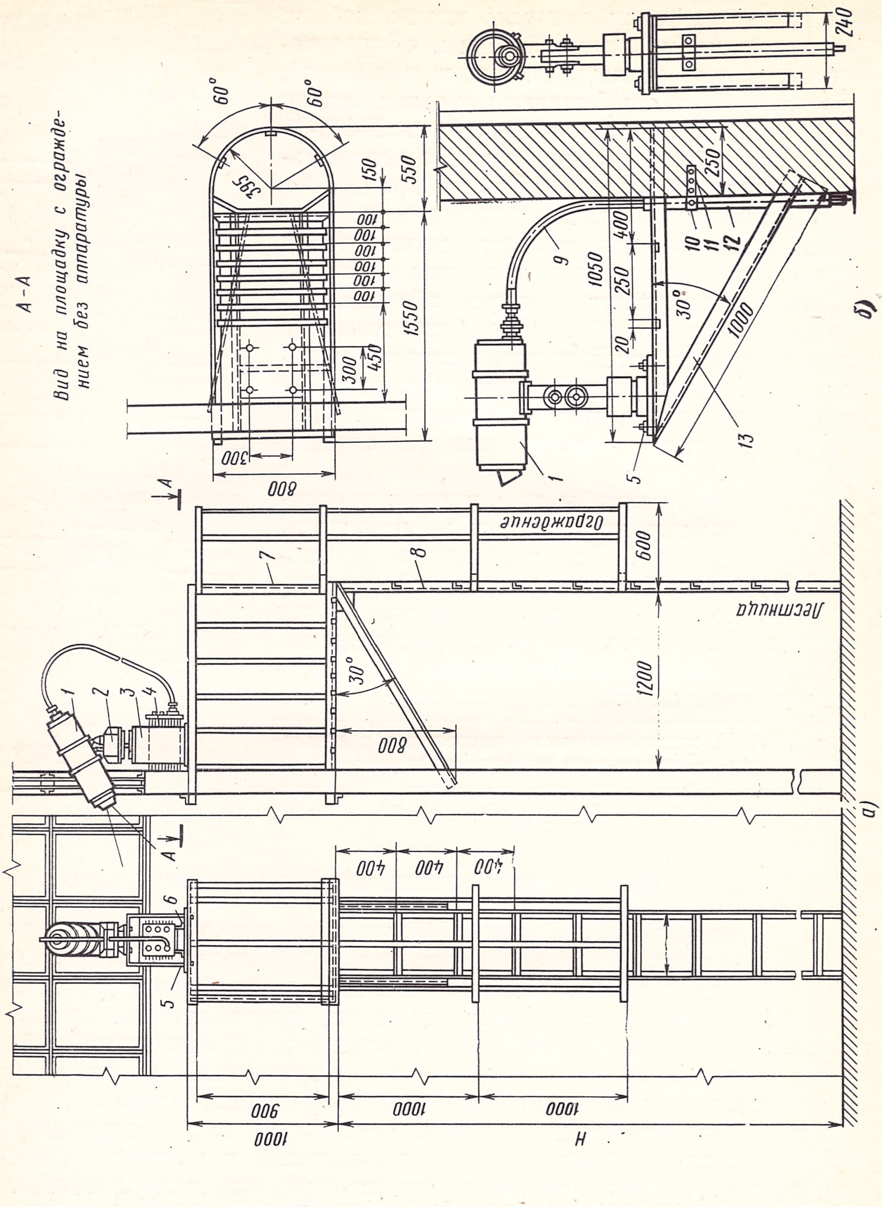

А-А
Вид на площадку с ограждением без аппаратуры
60°
60°
395
150
550
100
100
100
100
100
100
1550
300
450
300
800
240
250
400
1050
250
20
30°
1000
9
10
11
12
13
1
5
б)
А
Ограждение
7
8
600
Лестница
1200
30°
800
1
2
3
4
А
6
5
400
400
400
900
1000
1000
1000
Н
а)

Рис. 11.7. Варианты крепления передающей телевизионной камеры: *а)* на металлической площадке в цехе; *б)* на кронштейне из стального уголка, закрепленного на стене;

1 — телекамера КТП; *2* — устройство наведения УН; *3* — скоба опорная; *4* — камерный блок; *5* — болт М10 с шайбой и гайкой М10; *6* — болт М6 с шайбой и гайкой М6; *7* — площадка с ограждением; *8* — лестница с ограждением; *9* — кабель камерный; *10* — скоба; *11* — дюбель; *12* — стальная труба; *13* — настенный кронштейн сторонними источниками света; вблизи ВКУ не должно быть больших магнитных полей и сильных источников электрических полей; к ВКУ должен быть обеспечен свободный доступ для подключения соединительных кабелей; между нижней частью ВКУ и подставкой, на которой оно устанавливается, не должно находиться никаких предметов, затрудняющих свободный доступ воздуха к воздухофильтрам.

Приемную часть ПТУ размещают, как правило, на специальных стойках с выдвижными платформами, позволяющими осматривать и настраивать аппаратуру в процессе монтажа и эксплуатации. Пульты управления телекамерами (ПУ) могут совмещаться с пультами управления технологическим оборудованием предприятия или устанавливаться рядом. Приведем размеры эксплуатационных проходов между стойками, на которых размещается аппаратура: между стеной и тыльной стороной аппаратуры, установленной на стойке, — 0,7 м; между стеной и лицевой стороной аппаратуры — 1,3 м; между стеной и торцевой стороной аппаратуры — 0,2 м; между лицевыми сторонами рядов — 1,5 м.

При размещении приборов передающей стороны соблюдают следующие правила: телевизионную передающую камеру с оптической приставкой в защитном кожухе или без него на устройстве наведения или без него располагают в пределах прямой видимости наблюдаемого объекта так, чтобы в поле зрения объектива не попадало прямое освещение постороннего источника света; вблизи камеры не должно быть больших магнитных масс и сильных источников электрических полей; к приборам передающей стороны должен быть обеспечен свободный и безопасный доступ обслуживающему персоналу.

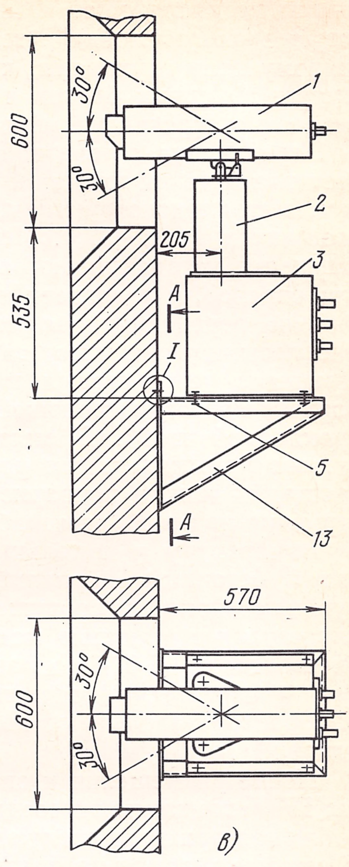


Рис. 11.7. Варианты крепления передающей телевизионной камеры:

в) в стенном проеме:

1 — телекамера КТП; *2* — устройство наведения УН; *3* — скоба опорная; *5* — болт М10 с шайбой и гайкой М10; *13* — настенный кронштейн

Приборы передающей стороны устанавливают в следующей последовательности: закрепляют устройство наведения на месте эксплуатации болтами; при этом следят, чтобы на разъемах приборов и камерных кабелей были надеты заглушки, предохраняющие разъемы от климатических воздействий и случайных ударов; устанавливают и закрепляют на устройстве наведения защитный кожух; устанавливают в защитный кожух телевизионную передающую камеру. Стойки с телевизионными блоками крепят к деревянному полу глухарями, к бетонному — анкерными болтами. Диаметры анкерных болтов и глухарей должны соответствовать диаметрам отверстий в стойках.

Передающие телевизионные камеры в зависимости от условий мест размещения крепят к колоннам, бетонным и кирпичным стенам, металлоконструкциям, а также на специальных стойках и площадках (рис. 11.7). Передающие телекамеры с устройствами наведения устанавливают не в центре площадки, а с краю (слева или справа), что создает лучшие условия эксплуатации. При установке передающих телекамер на высоте более 2,5 м монтажную лестницу снабжают защитной «корзиной». Передающие телекамеры с устройствами наведения крепят к площадкам, светофорным мачтам и кронштейнам болтами с гайками и с обязательной прокладкой шайб. В местах повышенной вибрации предусматривают пружинные или резиновые амортизаторы. Кронштейны и площадки можно приваривать к металлоконструкциям, если конструкция при этом не ослабляется.

Аппаратуру и отдельные элементы линейных устройств крепят к бетонным, кирпичным, стальным и шлакоблочным конструкциям зданий и сооружений, как правило, дюбелями, пристреливаемыми с помощью монтажных пиротехнических инструментов (пистолетов ПЦ-52-1, оправок ОКП-6 и т. п.), а в отдельных случаях — анкерными болтами. Отверстия после установки анкерных болтов заделывают цементно-песчаным раствором (в пропорции 1 : 1).

После размещения и окончательного крепления всей аппаратуры ПТУ подключают соединительные кабели и сетевые шланги, соблюдая при этом следующие правила: а) соединительные кабели и сетевые шланги не должны иметь перегибов и повреждений, а также не должны находиться в натянутом состоянии; б) кабели, подходящие к телевизионным блокам, должны быть надежно закреплены, чтобы их тяжесть не была приложена к штепсельным разъемам блоков.

11.5. ПРОВЕРКА И НАСТРОЙКА АППАРАТУРЫ ПТУ

Проверка и настройка аппаратуры ПТУ всех групп и вариантов выполняются после полного окончания:

установочных и слесарных работ, связанных с креплением на рабочих местах (по проекту) передающих телевизионных камер, блоков, пультов, видеоконтрольных устройств и т. п.;

монтажных работ, электрической проверки, прокладки и подключения соединительных кабелей к автономным приборам ПТУ, выправки заводского монтажа всей аппаратуры;

электротехнических работ по подаче к блокам и стойкам переменного тока напряжением 220 В и частотой 50 Гц с обязательной установкой феррорезонансных стабилизаторов напряжения;

работ по устройству и установке защитных приспособлений в соответствии с требованиями техники безопасности и охраны труда — механических ограждений и лестниц при установке передающих телекамер на высоте, козырьков, водоохлаждающих кожухов, защитных заземлений и т. п.;

отделочных работ, очистки мест производства монтажных работ от пыли и различных отходов — обрезов кабелей, металлической стружки и т. п.

Кроме того, должна быть налажена подача воздуха и воды к передающим камерам в соответствии с проектом и требованиями технологии и технических условий на ПТУ, а также подготовлены проверочная аппаратура, измерительные приборы и соединительные шнуры.

К работе по проверке и настройке аппаратуры ПТУ допускаются квалифицированные специалисты, ознакомившиеся с техническим описанием, схемами и инструкцией по эксплуатации ПТУ предприятия-поставщика, а также с «Правилами техники безопасности при работах по установке, ремонту и обслуживанию приемных телевизионных устройств».

Работы по проверке и настройке ПТУ выполняют два человека при надежном заземлении аппаратуры и металлических оболочек кабелей и проводов. Сопротивление заземляющих устройств, используемых для заземления отдельных приборов или для всей системы ПТУ, не должно превышать 4 Ом. Любой контроль электрических параметров и настройку приборов, находящихся под напряжением, выполняют только одной рукой. Предохранители должны точно соответствовать номиналам, указанным в электрических схемах.

Замену транзисторов и деталей в узлах приборов производят следующим образом. При отпайке транзисторов и деталей из печатных плат пользуются несколькими паяльниками (мощностью не более 50 Вт), чтобы пайки контактов (выводов) транзисторов и деталей нагревались одновременно; после прогрева паек транзистор или деталь удаляется. Перед установкой транзистора или детали на печатную плату удаляют припой из отверстий, в которые вставляют транзистор или деталь, и пропаивают контакты (выводы) в течение 3 с.

Во время проверки и настройки все переключения на пульте производят кратковременным нажатием соответствующей кнопки. Об исполнении команды судят по сигнализации на световом табло или по изображению объекта на экране ВКУ.

Рассмотрим порядок включения и проверки работы наиболее распространенных и часто встречающихся прикладных телевизионных установок ПТУ-28, ПТУ-29, ПТУ-30 и ПТУ-31. После внешнего осмотра всей установки ПТУ ее переключатели на приборах ставят в следующие исходные положения: на телевизионных камерах тумблер включения электросети — в положение «Выкл.», тумблер режима работы — в положение «Дежурн.»; на видеоконтрольных устройствах тумблер включения и выключения ВКУ «Сеть»—

в положение «Выкл.», тумблер ДУ-АУ при наличии пульта управления — в положение ДУ и без пульта управления — в положение АУ, тумблер «Выкл. — 75 Ом» — в положение «75 Ом». При работе двух ВКУ от одного источника видеосигнала тумблер «Выкл.— 75 Ом» на основном ВКУ ставят в положение «Выкл.», а на дополнительном ВКУ — в положение «75 Ом». Ручки потенциометров «Яркость» и «Контрастность» ставят в средние положения; на пультах управления тумблер «Сеть» — в положение «Выкл.».

Включение всей установки и проверку ее работы производят в следующей последовательности:

1. Включают вилки шнуров питания всех приборов в сеть 220 В, а при централизованном подключении приборов к сети включают рубильник на щите питания и проверяют по показанию щитового вольтметра напряжение переменного тока, подаваемого на всю установку ПТУ.

2. Ставят переключатели на приборах в следующие положения: на ВКУ тумблер «Сеть» — в положение «Вкл.», при этом в любом положении тумблера ДУ-АУ должна загореться сигнальная лампочка; если тумблер ДУ-АУ находится в положении АУ, то ВКУ включится в рабочий режим; на ПУ переключатель сети — в положение «Сеть», при этом о включении сети должна сигнализировать надпись «Сеть» на световом табло пульта.

3. Кратковременно (на 0,5—1 с) нажимают на ПУ кнопку включения дежурного режима. При этом пульт выдает сигнал включения, и на световом табло появится надпись «Дежурный режим» желтого цвета, а надпись «Сеть» на табло погаснет.

4. После прогрева передающих камер (не менее 1—2 мин) на пульте управления кратковременно нажимают кнопку включения рабочего режима. При этом надпись «Дежурный режим» на световом табло должна погаснуть, а надпись «рабочий режим» зеленого цвета — появиться. В многокамерных установках на ПУ кратковременно нажимают одну из десяти кнопок выбора передающей телекамеры. При этом надпись «Дежурный режим» на световом табло пульта должна погаснуть, а цифра, соответствующая нажимаемой кнопке, появиться. При выполнении операции включения рабочего режима на ПУ в рабочий режим включаются все приборы установки.

5. Устанавливают потенциометры «Яркость» и «Контрастность» в положения, при которых на экране ВКУ наблюдается наиболее качественное изображение передаваемого объекта.

6. Если в состав установки не входят пульты управления, то включение установки осуществляют поприборно: на КТП тумблер включения электросети ставят в положение «Сеть», а тумблер режима работы — в положение «Дежурн.», затем, спустя 1—2 мин этот тумблер ставят в положение «Рабоч.». При этом на КТП должна загореться лампочка, сигнализирующая о включении камеры в рабочий режим. На ВКУ тумблер ДУ-АУ ставят в положение АУ, а тумблер «Сеть» — в положение «Вкл.»; при этом должна загореться сигнальная лампочка.

7. Пользуясь кнопками «Устройство наведения» на ПУ, проверяют работу устройства наведения (УН-1), наведя камеру на объект. При отсутствии УН-1 наводят камеру вручную по указаниям, передаваемым по телефону с помощью переговорного устройства, либо пользуясь переносным ВКУ.

8. Используя кнопки «Светофильтр», проверяют работу механизма введения светофильтра. При большой освещенности объекта вводят светофильтр.

9. Если КТП имеет оптическую приставку ОП-22, то кнопками «Фокусировка» на ПУ следует сфокусировать изображение. Если камера снабжена оптической приставкой ОП-23, то изображение фокусируют вручную (объективом или механизмом перемещения ФОС) по указаниям, передаваемым по телефону с помощью переговорного устройства, или пользуясь переносным ВКУ. При этом следует учесть, что возникающие на экране ВКУ помехи при дистанционном управлении механизмами фокусировки и смены масштаба не должны мешать фокусированию изображения наблюдаемого объекта. Запрещается нажимать одновременно две и более кнопки управления.

10. Для перехода на другую передающую камеру в многокамерных установках нажимают соответствующую кнопку выбора КТП и выполняют операции по пп. 7—9. На световом табло должна включиться лампочка, которая подсвечивает цифру в соответствии с нажимаемой кнопкой.

11. При наличии в составе установки ПТУ нескольких ПУ проверяют взаимозависимость работы пультов ПУ. Включают установку в рабочий режим с одного из ПУ. Затем включают дежурный режим на другом пульте ПУ. Если после включения дежурного режима на световом табло появится надпись «Канал занят», это означает, что ведется работа с другого ПУ, входящего в состав аппаратуры. В этом случае необходимо дождаться, пока погаснет надпись, иначе команды выбора КТП и включения ее в рабочий режим не будут исполнены. Такую проверку делают для каждого ПУ. Одновременно с каждого пульта ПУ следует проделать операции по пп. 7—9.

12. Если КТП расположен на расстоянии более 1 км от передающего блока, то дополнительно настраивают линейный усилитель ЛУ-3. При включении в ЛУ-3 кабеля, затухание которого на частоте 7,3 МГц составляет около 60 дБ (это соответствует, например, кабелю РК-75-9-12 длиной 5 км), порядок настройки следующий:

открыв откидную переднюю крышку линейного усилителя и получив доступ к элементам настройки, проверяют сохранность предохранителей;

с помощью сетевого шнура подключают ЛУ-3 к электросети 220 В;

на вход ЛУ-3 через коаксиальный кабель с затуханием не более 60 дБ на частоте 7,3 МГц подают с КТП сигнал изображения таблицы 0249, а к выходу ЛУ-3 подключают ВКУ;

тумблер «Сеть» (В1) на блоке питания БП-55 ставят в положение «Вкл.»;

вращая ось потенциометра «Усиление», устанавливают необходимый коэффициент усиления;

вращением потенциометра «ВЧ Корр.» получают максимальную различимость на ВКУ штрихов вертикального клина испытательной таблицы; при этом сначала потенциометр ставят в положение, когда разрешающая способность наименьшая, затем вращают его до получения повышенной разрешающей способности;

при наличии на изображении искажений в области низких частот (негативных или позитивных «тянучек») устраняют их вращением потенциометра «НЧ Корр.»;

после настройки линейного усилителя ЛУ-3 закрывают и закрепляют откидную переднюю крышку, поставив предварительно тумблер «Сеть» (В1) в положение «Выкл.», так как дальнейшее включение — выключение блока БП-55 производится дистанционно. При эксплуатации ЛУ-3 на длинах кабеля с затуханием менее 60 дБ предварительно производят в схеме перепайку корректирующих элементов по заводской таблице, после чего настраивают линейный усилитель, как описано в п. 12.

13. При наличии в составе установки ПТУ усилителя-распорядителя УР-2 может появиться необходимость дополнительной его настройки, которую делают следующим образом:

откинув переднюю крышку с УР-2 и получив доступ к элементам настройки, ставят перемычку в блок питания БП-56 (при вынутом блоке);

ставят тумблер «Сеть» (В1) в положение «Вкл.»;

устанавливают потенциометр «Усиление» в такое положение, чтобы на каждом из пяти выходов было напряжение не менее 1 В (напряжение входного сигнала должно быть не менее 1 В) при нагрузке 75 Ом;

переводят тумблер «Сеть» (В1) в положение «Выкл.», снимают перемычку в БП-56 и закрывают крышку на УР-2.

14. Для выключения установки из рабочего режима нажимают кратковременно соответствующую кнопку на ПУ; при этом должна погаснуть надпись «Рабочий режим» и зажечься надпись «Дежурный режим» на световом табло. Для выключения из рабочего режима многокамерной установки нажимают кнопку «Сброс». При этом цифра на световом табло должна погаснуть и зажечься надпись «Дежурный режим».

15. Для выключения установки из дежурного режима нажимают кратковременно соответствующую кнопку на ПУ, при этом выключение произойдет с некоторой задержкой по времени. Надпись «Дежурный режим» на световом табло должна погаснуть, а надпись «Сеть» — зажечься. При выключении дежурного режима из рабочего режима кнопку выключения дежурного режима держат до тех пор, пока соответствующая сигнализация на табло не покажет исполнение команды.

16. При выключении ВКУ (при наличии в установке ПУ) тумблер ДУ-АУ устанавливают в положение АУ, а тумблер «Сеть» переводят в положение «Выкл.». Далее выключают тумблеры «Сеть» на пультах управления ПУ и вынимают на всех приборах установки ПТУ сетевые вилки из розеток электросети 220 В. При этом категорически запрещается выключать тумблеры «Сеть» на пультах управления ПУ до подачи сигнала выключения дежурного режима. В противном случае линейные приборы и камеры останутся включенными в электросеть.

17. Если в установки ПТУ не входят пульты управления, то выключение установки осуществляют поприборно: на КТП тумблер режима работы ставят в положение «Дежур.», при этом должна погаснуть сигнальная лампочка, а затем тумблер включения сети — в положение «Выкл.»; на ВКУ тумблер «Сеть» ставят в положение «Выкл.».

При настройке отдельных блоков (приборов) оснащают рабочее место необходимыми измерительными приборами (табл. 11.2), инструментом (пинцеты, отвертки, плоскогубцы, бокорезы, паяльники и т. п.), а также технической документацией и схемами на установку ПТУ предприятия-поставщика.

Таблица 11.2

Ориентировочный перечень приборов для настройки и измерения параметров ПТУ

Наименование	Количество	Места использования измерительных приборов
Ампервольтметр Ц4325	1	Блоки (приборы) ПТУ, видеоусилители, генераторы разверток, синхрогенераторы, источники питания
Вольтметр ламповый ВК7-9	1	
Генератор телевизионных испытательных сигналов Г6-8	1	Видеоусилители
Генератор звуковой ГЗ-33	1	Видеоусилители, синхрогенераторы
Источник питания УИП-2	1	Блоки (приборы) ПТУ
Мегаомметр М-1001 на 500 В	1	»
Милливольтметр В3-25	1	»
Осциллограф С1-49	1	»
Регулятор напряжения РН-250-05	1	Источники питания

Примечание. Измерения могут проводиться другими измерительными приборами, обеспечивающими требуемую точность измерений.

Настройку видеоусилителей производят в таком порядке: измеряют режимы транзисторов; проверяют коэффициент усиления и динамический диапазон; настраивают амплитудно-частотную характеристику; проверяют прохождение низкочастотного импульса и качество замешивания. Настройку производят при параметрах источников питания, указанных в отдельной таблице технического описания для каждого типа видеоусилителя по соответствующим схемам испытаний и настройки.

Генераторы разверток настраивают (по предварительно-собранной схеме) в следующем порядке:

измеряют осциллографом амплитуды синхронизирующего импульса;

подают питание на блок и с помощью осциллографа убеждаются в наличии пилообразного тока в отклоняющей системе. При отсутствии пилообразного тока проверяют напряжения и осциллограммы на транзисторах на соответствие таблицам режимов, приведенным в техническом описании, проверяют правильность распайки выводов трансформаторов и исправность элементов;

проверяют качество синхронизации и доводят до полной устойчивости изображение сетчатого поля на экране ВКУ;

проверяют работу регулировок линейности кадров I и II;

проверяют пределы регулировки размера изображения по вертикали, которые должны быть не менее ±10% номинального.

Настройка синхрогенератора сводится к проверке наличия импульсов на контрольных точках и проверке параметров выходных импульсов на соответствие таблицам, приведенным в техническом описании на ПТУ. При отсутствии импульсов на контрольной точке проверяют исправность транзисторов, конденсаторов, диодов и правильность номиналов резисторов и конденсаторов, расположенных до контрольной точки.

Настройку синхрогенератора по соответствующей схеме испытаний проводят в следующей последовательности:

настраивают хронизатор в БГС-20;

настраивают платы формирования импульсов приемной и передающей трубок;

проверяют синхрогенератор на соответствие таблицам режимов, приведенным в техническом описании на установку.

Настройку блоков питания начинают с проверки качества крепления деталей, жгутов, добротности паек, проверяют также отсутствие механических повреждений. По функциональным схемам проверяют внутриблочный монтаж. Последовательность настройки такова: устанавливают с помощью реостатов номинальные токи нагрузок по заводской таблице; проверяют наличие стабилизированных выпрямленных напряжений, величины пульсаций с помощью лампового вольтметра на всех выходах; определяют их отклонения от номинальных значений; проверяют диапазон стабилизации стабилизированных напряжений и при необходимости устраняют срыв стабилизации. Все работы по настройке блоков питания выполняют по соответствующим схемам испытаний, указанных в техническом описании на ПТУ.

Настройку защитного кожуха камеры начинают с настройки схемы подогрева и вентиляции кожуха, которая заключается в следующем: проверяют тестером монтаж кожуха на соответствие его функциональной схеме и при необходимости устраняют все неисправности; проверяют сопротивления нагревателей и стекла в оправе, а также исправность предохранителей и соответствие их схеме; убеждаются в безотказной работе вентилятора; проверяют по амперметру правильность потребления электроэнергии схемой подогрева. Далее проверяют тестером монтаж цепей управления и устраняют выявленные неисправности.

Настройку и проверку технического состояния передающих телевизионных камер и видеоконтрольных устройств производят по инструкции и техническому описанию предприятия-поставщика. Перед настройкой этих приборов их осматривают, проверяют качество крепления элементов, узлов и жгутов, сохранность предохранителей и соответствие их номиналов функциональным электрическим схемам.

11.6. ПРИЕМКА В ЭКСПЛУАТАЦИЮ СИСТЕМ ПТУ

Для приемки предъявленных к сдаче в эксплуатацию систем ПТУ руководитель предприятия (заказчик) назначает техническую комиссию. Со стороны подрядной монтажной организации назначается лицо (прораб, мастер), ответственное за проведение и оформление сдачи готового объекта. До предъявления к сдаче производят чистку аппаратуры, установку съемных деталей и кожухов, механическую и электрическую проверку всех автономных приборов и соединительных кабелей ПТУ. С помощью измерительных приборов производят все необходимые по техническим условиям контрольные измерения режимов работы аппаратуры и электрических параметров соединительных кабелей.

К сдаче предъявляют полностью законченные монтажом и настройкой системы ПТУ после 24-часового контрольного испытания всей аппаратуры в рабочем режиме, если техническими условиями и проектом на данный тип ПТУ не предусмотрена другая продолжительность контрольного испытания. В зависимости от типа ПТУ и условий эксплуатации для проверки надежности работы аппаратуры при длительном непрерывном режиме проводят комплексное опробование в течение 72 ч с часовым перерывом после каждых 23 ч работы. Программу и порядок проведения комплексного опробования систем ПТУ определяет техническая приемочная комиссия по согласованию с заказчиком и подрядчиком на основании технических условий для каждого типа ПТУ и проекта.

Акты и протоколы контрольных испытаний и измерений составляются в объеме и по форме, предусмотренным ведомственными инструкциями и технологическими картами на производство монтажных и настроечных работ, испытаний и измерений. Измерительные приборы, применяемые при настройке, контрольных испытаниях и измерениях, должны соответствовать требованиям государственного стандарта, устанавливающего организацию и порядок поверки, ревизии и экспертизы средств измерений (ГОСТ 8002—71), и иметь свидетельство об очередной поверке.

Производитель работ предъявляет технической комиссии по приемке объекта следующую документацию: утвержденный проект и сметы, по которым велось строительство; протоколы и схемы изменений или отступлений от проекта, согласованных с заказчиком и проектной организацией; ведомость всей смонтированной аппаратуры по установленной форме; акты на скрытые работы; протоколы измерений и акты испытаний систем ПТУ; техническую документацию на ПТУ предприятия-поставщика. Кроме того, производитель работ должен приготовить для технической комиссии необходимые измерительные приборы (люксметр, ампервольтметр, мегомметр и т. д.). Технические помещения, где размещена аппаратура ПТУ, должны быть освобождены от всех лишних приспособлений и материалов, не имеющих отношения к сдаче.

После ознакомления с предъявленной документацией техническая комиссия по приемке производит осмотр сдаваемых в эксплуатацию систем ПТУ. При этом проверяют качество установочных и монтажных работ, производят индивидуальное испытание автономных приборов и комплексное опробование всей системы. Особое внимание уделяют проверкам качества работ по установке и закреплению аппаратуры, по прокладке и включению кабелей и проводов в автономные приборы ПТУ; правильности заземления аппаратуры и металлических оболочек кабелей и проводов; соответствия типов кабелей и марок проводов данным проекта; соответствия трасс прокладки кабелей и проводов кабельным планам.

На основании рассмотрения документации и результатов осмотра и испытаний предъявленных к сдаче систем ПТУ техническая комиссия определяет возможность приемки, что отражается в приемосдаточном акте. Если комиссия установит, что принять системы ПТУ нельзя, то в акте приводят обоснования этого решения, а также указывают условия, после выполнения которых приемка будет возможна. Дополнительные работы, не предусмотренные проектом, не могут задерживать объект к сдаче и служить причиной задержки приемки систем ПТУ в эксплуатацию. После приемки законченных монтажом и настройкой систем ПТУ и подписания акта о приемке в эксплуатацию все работы на объекте считаются законченными.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Что входит в комплекс технических устройств визуальных систем промтелевидения?
2. Приборы, входящие в выносной пульт наблюдения.
3. Подготовка работ по монтажу ПТУ.
4. Требования, предъявляемые к помещениям, предназначенным для размещения и монтажа ПТУ.
5. Разделка концов коаксиальных кабелей.
6. Последовательность операций при пайке жил коаксиальных кабелей к контактам штепсельных разъемов.
7. Контроль качества включения концов кабелей в штепсельные разъемы.
8. Способы сращивания жил коаксиального кабеля, их достоинства и недостатки.
9. Основные требования, предъявляемые при размещении видеоконтрольных устройств.
10. То же, при размещении приборов с передающей стороны.
11. В каких случаях не разрешается проводить настройку аппаратуры ПТУ?

12. Основные приборы, используемые для настройки и измерений аппаратуры ПТУ.

13. Техническая документация, предъявляемая технической комиссии по приемке установок ПТУ.

ГЛАВА ДВЕНАДЦАТАЯ

Монтаж и наладка систем охранной и пожарной электрической сигнализации

▲

12.1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Основные требования к монтажу, наладке и сдаче в эксплуатацию систем охранной и пожарной сигнализации регламентируются «Ведомственными техническими условиями на монтаж, испытания и сдачу в эксплуатацию установок охранной и пожарной сигнализации» (ВМСН-14—73, В/О «Союзспецавтоматика»). В этих технических условиях изложены требования для следующих установок: охранной сигнализации, выдающей сигнал тревоги при попытке проникновения посторонних лиц в защищаемые помещения; пожарной сигнализации, выдающей автоматический сигнал тревоги от автоматических или ручных пожарных извещателей; совмещенной охранной и пожарной сигнализации.

Помещения для установки приемных станций, приемно-контрольных приборов и концентраторов должны быть сухими, хорошо вентилируемыми, не подверженными сотрясениям и защищенными от проникновения в них пыли и газов. Потолок помещений должен быть побелен, стены покрашены масляной краской, а пол покрыт линолеумом. Температура воздуха должна быть от 5 до 40°С, относительная влажность — до 85%. Высота помещений и нагрузка на междуэтажные перекрытия в зависимости от типа выбранного оборудования определяются проектом.

12.2. УСТАНОВКА ДАТЧИКОВ И ИЗВЕЩАТЕЛЕЙ

Установку датчиков охранной сигнализации и извещателей пожарной сигнализации производят в соответствии с проектом или типовыми проектными решениями и технологическими картами (табл. 12.1). Для блокировки на открывание дверей, окон, витрин и других элементов строительных конструкций применяют датчики ДМК. Эти датчики устанавливают как скрыто (внутри блокируемых элементов), так и открыто (на внутренней поверхности блокируемого элемента). Скрытая установка датчиков применяется, как правило, для блокировки элементов, имеющих деревянную обвязку. Открытая (навесная) установка датчиков применяется для блокировки элементов, выполненных в металлической обвязке, или стеклянных дверей без обвязки.

Датчики ДМК устанавливают в верхней части блокируемого элемента на расстоянии до 200 мм от вертикальной линии раствора. Узел постоянного магнита устанавливают на подвижной части блокируемого элемента (дверь, оконная рама и т. п.), а узел магнитоуправляемого контакта — на его неподвижной части (дверная или оконная коробка и т. п.). Оба узла устанавливают вдоль блокируемого элемента параллельно друг другу с максимальным рас-

Таблица 12.1

Датчики и извещатели, используемые в системах охранной и пожарной сигнализации

Наименование	Назначение	Тип	Примечание
Датчик	Блокировка на открывание дверей, окон, витрин, фрамуг и т. п. элементов строительных конструкций	ДМК-1 ДЭК-2(3) БК-1М	Магнитоконтактный Электроконтактный Блок-контактный
	Блокировка застекленных поверхностей	УКД-1М «Вибратор-1»	Ударно-контактный
	Блокировка проемов (дверных, оконных) и отдельных предметов в закрытых помещениях	«Барьер»	Емкостный
	Обнаружение движущегося человека в замкнутых помещениях	ДУЗ-4	Ультразвуковой
Извещатель автоматический	Автоматическая подача сигнала о повышении температур сверх максимально допустимой	ДТЛ	Тепловой, легкоплавкий
	То же, а также для передачи сигнала о повреждении линии на приемную станцию ТОЛ-10/100	«Пост-1»	В составе датчиков ДМ-70 и ДМД-70 и контрольного устройства
Извещатель кнопочный	Для подачи сигнала тревоги о пожаре на приемную станцию ТОЛ-10/100	ПКИЛ-9 ПКИЛ-4М	Ручного действия
	То же, при нарушении луча охраняемого объекта	ОКИЛ-6	» »

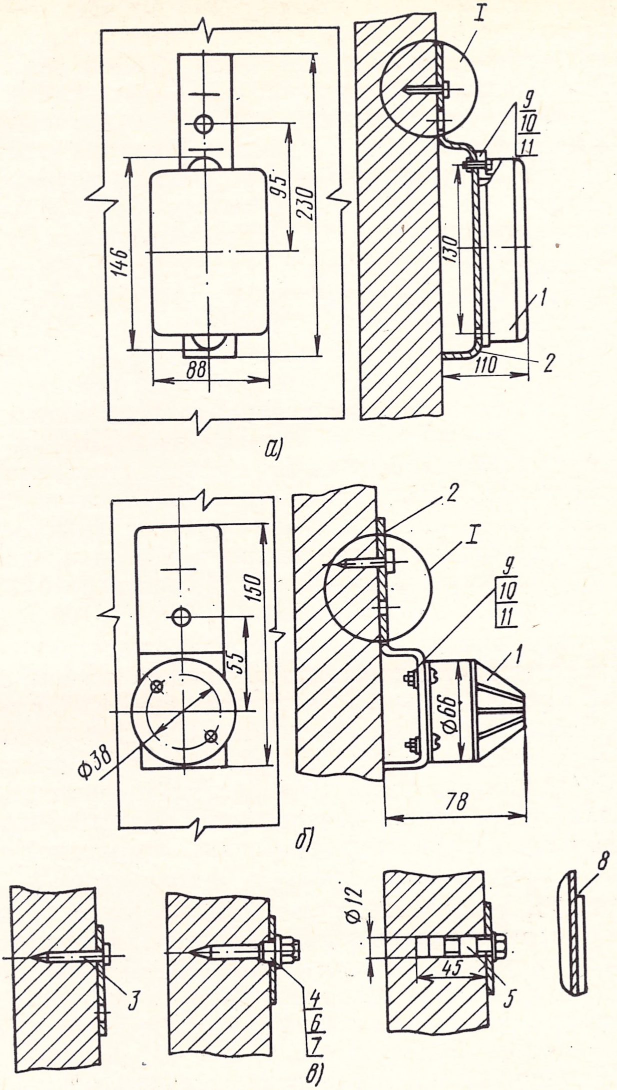
стоянием между узлами не более 8 мм. Узлы датчика к блокируемым элементам при навесной установке крепят к деревянным поверхностям — шурупами; к металлическим поверхностям, на прокладках из дерева, текстолита, эбонита или гетинакса толщиной 25—30 мм — винтами по металлу или клеем; к стеклянным поверхностям (дверей, окон, витрин, фрамуг) — клеем БМК-5К. При скрытой установке узлы датчика устанавливают в предварительно подготовленные пазы, которые после крепления датчика шпатлюют. Не допускается подвергать узлы датчика ударам, а также изгибать выводы узла магнитоуправляемого контакта. Для блокировки на открывание дверей, окон, витрин, фрамуг и других элементов строительных конструкций с одновременной блокировкой на пролом или разбитие остекленных поверхностей рекомендуется применять датчики ДЭК-2 и ДЭК-3. На каждый блокируемый элемент устанавливают два датчика ДЭК, при этом верхний выше петли навески двери, а нижний — ниже ее; расстояние между датчиками — не менее 500 мм. Подвижный контакт врезают в дверную коробку, а неподвижный — точно против подвижного в торец дверного полотна. Крепление подвижного и неподвижного контактов осуществляют шурупами по дереву и винтами по металлу.

Для блокировки остекленных поверхностей дверей, окон, витрин и других элементов строительных конструкций можно применять бесконтактные электромагнитные датчики «Вибратор-1» устройства «Сигнал-38» и ударные датчики УКД-1. При блокировке датчиками «Вибратор-1» их рекомендуется устанавливать вертикально с внутренней стороны наружных остекленных рам в нижней части их при наличии на объекте двойных рам или витрин. При одинарных витринах датчики следует устанавливать в верхней части стекла (с целью защиты). На объектах со «скрепленными» двойными рамами, имеющими малое межрамное расстояние, датчики необходимо устанавливать в верхней части внутренних рам, т. е. со стороны помещения. Датчики рекомендуется приклеивать к защищаемой поверхности.

Место установки датчиков на стекле определяется площадью блокируемого стекла. Для стекол площадью до 4 м^2 датчик устанавливают в углу стекла на расстоянии 5—7 см от обвязки, от 4 до 7 м^2 — также в углу на расстоянии 10—12 см от обвязки, от 7 до 10 м^2 — в середине стекла на расстоянии 10 см от обвязки, а для стекол площадью более 10 м^2 устанавливают два датчика в разных углах. Для стекол в деревянной двухстворчатой раме установку датчика допускается производить на средней стойке рамы, закрепив его шурупами по дереву.

Датчики УКД-1, как правило, устанавливают на защищаемой поверхности горизонтально на 2/3 высоты рамы, но не более 2 м от основания витрин и на расстоянии 200—250 мм от края рамы, учитывая, что основание вкладыша датчика должно быть обращено к блокируемой поверхности. При ширине витрины до 1,2 м устанавливают один УКД-1, от 1,2 до 4 м — два и более 4 м — три датчика. К защищаемой поверхности датчики УКД-1 необходимо приклеивать.

Для блокировки на открывание распашных, раздвижных и подъемных ворот применяют выключатели путевые конечные ВПК-3000, которые устанавливают на специальном кронштейне, закрепленном на неподвижных элементах ворот (коробке, направляющих), в местах, обеспечивающих срабатывание выключателя при открытии створки ворот. Допустимый зазор при этом должен быть не более 5 мм. Упоры, действующие на исполнительный механизм выключателя, крепят на подвижных створках.



I
9
10
11
95
230
146
130
1
2
88
110
а)
2
I
9
10
11
1
150
55
Ф66
Ф38
78
б)
Ф12
8
3
45
5
4
6
7
в)

Рис. 12.1. Крепление извещателей и датчиков: *а)* извещатель «Пост-1»; *б)* датчик ДМ-70; *в)* способы крепления к бетонным, железобетонным, металлоконструкциям;

I — узел крпления; *1* — извещатель или датчик; *2* — скоба-кронштейн; *3* — дюбель-гвоздь ДГ 4,5×40; *4* — дюбель-винт ДВ М6×40; *5* — дюбель с распорной гайкой М6×40; *6* — гайка; *7* — шайба; *8* — крепление приваркой; *9* — винт М3×14; *10* — шайба М3; *11* — гайка М3

Для обнаружения движущегося человека в замкнутом помещении устанавливают ультразвуковой датчик ДУЗ-4. При объеме помещения от 50 до 300 м^3 в нем устанавливают один излучающий и один приемный преобразователи, при объеме от 300 до 650 м^3 — два излучающих и два приемных преобразователя, при объеме от 650 до 1000 м^3 — полный комплект датчика, т. е. три пары преобразователей. Излучающие и приемные преобразователи укрепляют на стенах или колоннах помещения на расстоянии не менее 4 м друг от друга и не менее 2 м от отопительных приборов, вентиляционных окон, источников электрических или магнитных полей, а также возможных источников сильных движений воздуха или звуковых помех. Датчики располагают на расстоянии не менее 1 м от окон и дверей помещения на высоте от 2 до 4 м от пола; допускается их установка непосредственно под потолком, если его высота не превышает 4 м.

В неотапливаемых и запыленных помещениях устанавливают только извещатели ДТЛ; они устанавливаются на потолках в зоне наиболее вероятного загорания или в местах возможного скопления теплого воздуха. Извещатели нельзя устанавливать вблизи источников тепла, могущих вызвать их ложное срабатывание. На объектах со сложными потолками, стеклянными перекрытиями, наличием большого количества световых фонарей и т. п. допустимо устанавливать пожарные извещатели на тросах. Трос с установленными на нем в строго определенных положениях пожарными извещателями в этом случае крепят параллельно плоскости потолочного перекрытия на расстоянии не более 400 мм от потолка. В помещениях, перекрытия которых имеют конструкции, выступающие более чем на 0,6 м (балки, прогоны, ребра жесткости железобетонных плит и т. п.), извещатели устанавливают в каждом пролете.

Извещатели тепловые «Пост-1» в составе датчиков ДМ-70 и ДМД-70 устанавливают на стене. Способы крепления извещателя «Пост-1» и датчика ДМ-70 приведены на рис. 12.1. Кнопочные извещатели (ручного действия) ОКИЛ-6 или ПКИЛ-9 для подачи сигнала тревоги о пожаре устанавливают на стене или на специальных стойках на высоте 1,5 м от пола в коридорах и проходах через каждые 50 м и на

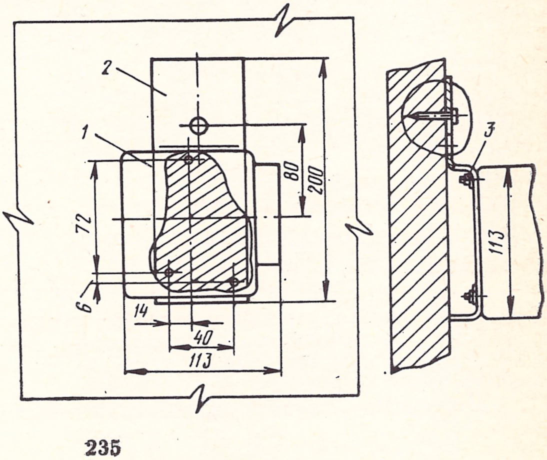


Рис. 12.2. Крепление извещателей ручного действия типа ОКИЛ-6 или ПКИЛ-9:

1 — извещатель; *2* — скоба-кронштейн; *3* — винт М3×14, гайка и шайба М3 лестничных клетках каждого этажа. Вне помещений такие извещатели устанавливают на той же высоте через 150 м. Способы крепления извещателей ручного действия ПКИЛ-9 и ОКИЛ-6 показаны на рис. 12.2.

12.3. УСТАНОВКА ПРИЕМНО-КОНТРОЛЬНЫХ ПРИБОРОВ И ПРИЕМНЫХ СТАНЦИЙ

Приемно-контрольные приборы устанавливают внутри контролируемого помещения, а приемные станции охранной и пожарной сигнализации — в помещениях сторожевой или пожарной охраны. Места установки приборов и аппаратуры должны соответствовать проектной документации (плану расположения оборудования) и требованиям технической эксплуатации. Установка приборов и аппаратуры не в специально отведенных помещениях производится на высоте не менее 2,2 м от пола. Средства звуковой и световой сигнализации устанавливают в местах, удобных для визуального контроля (межвитринные и межоконные пространства, тамбура выходных дверей); допускается также установка их на фасадах зданий в кожухах (арматуре) на высоте не менее 2,5 м от уровня земли.

План расположения оборудования станции ТОЛ-10/100 на 50 лучей приведен на рис. 12.3. Ниже указаны нормы на эксплуатационные проходы (в метрах) при установке оборудования приемных станций охранной и пожарной сигнализации.

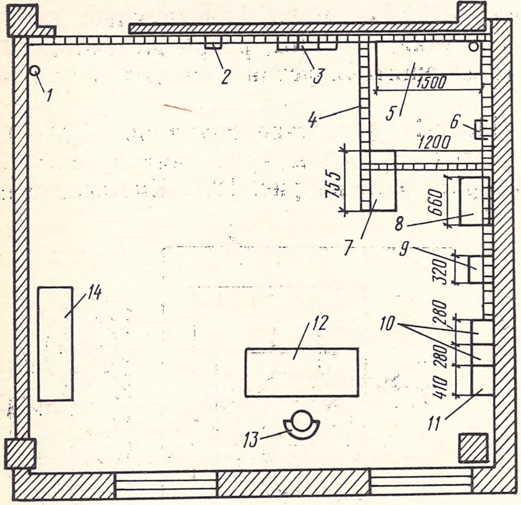


Рис. 12.3. План расположения оборудования станции ТОЛ-10/100 на 50 лучей:

1 — огнетушитель ОУ; *2* — щит заземления ЩЗ-П2; *3* — световое табло на три лампы; *4* — кабельный желоб воздушный; *5* — аккумуляторные батареи 10ЖН-60 в аккумуляторном шкафу с вентиляцией; *6* — щиток осветительный ОП-6; *7* — вводное устройство; *8* — электропитающая установка ЭПУ-60/10; *9* — прибор (концентратор) охранной сигнализации «Комар-сигнал 12М» на 15 номеров; *10* — блок лучевых комплектов БЛК ТОЛ-10/100; *11* — общестанционный блок БОС ТОЛ-10/100; *12* — стол; *13* — стул; *14* — шкаф для инструмента и запасных частей

Главный проход при одностороннем расположении рядов . .	1,2
То же, при двустороннем расположении рядов	1,6—2,0
Расстояние (проход) между стеной и лицевой (линейной) стороной ряда	1,3—1,5
То же, между стеной и задней (станционной) стороной ряда . .	0,7—0,8

Расстояние (проход) между стеной и аппаратурой шкафного типа	0,5—0,8
Проход между лицевыми сторонами рядов	1,2
Расстояние между торцами оборудования	0,2—0,4
Расстояние между торцом ряда оборудования и стеной (боковой проход)	0,5—0,6

Приемно-контрольные приборы устанавливают, как правило, непосредственно на капитальных стенах или других элементах строительных конструкций, не подверженных вибрации и сотрясениям. Сначала производят разметку точек крепления прибора к основанию в соответствии с крепежными отверстиями на задней панели прибора или в специальных проушинах. Вариант разметки крепления прибора «Сигнал-38» показан на рис. 12.4. Способы крепления аппаратуры и приборов на различных строительных основаниях и специальных конструкциях (стойках, кронштейнах, подставках и т. п.) описаны в гл. 10. Приемная станция ТОЛ-10/100 конструктивно выполнена в виде отдельных блоков, в каждом из которых имеется четыре проушины с отверстиями диаметром 11,5 мм для крепления блоков к стене или стойкам болтами (шпильками) с гайками М10.

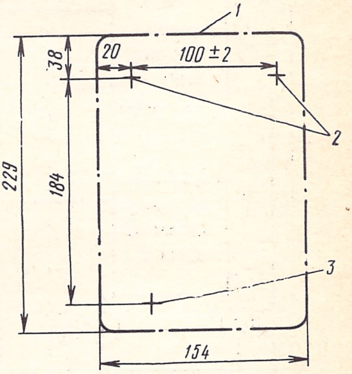


Рис. 12.4. Разметка крепления прибора «Сигнал-38»:

1 — контур прибора; *2* — место под установку шурупов (4×5 — 2 шт.); *3* — место установки деревянной пробки

12.4. МОНТАЖ СОЕДИНИТЕЛЬНЫХ ЛИНИЙ НЕКОТОРЫХ ДАТЧИКОВ И ИЗВЕЩАТЕЛЕЙ

Для соединения датчиков и извещателей с приемно-контрольными приборами и приемными станциями, а также для соединения между собой отдельных элементов станционного оборудования прокладывают провода и кабели тех же марок, которые обычно используются в системах производственной электрической связи и сигнализации. Схема кабельных соединений станции пожарной сигнализации ТОЛ-10/100 на 50 лучей и таблица кабелей и проводов показана на рис. 12.5 и в табл. 12.2, а схема включения ручных и автоматических извещателей в распределительные коробки комплексной телефонной сети — на рис. 12.6. Схема кабельных соединений концентратора охранной сигнализации малой емкости «Комар-сигнал 12М» на 15 номеров и таблица кабелей и проводов представлены на рис. 12.7 и в табл. 12.3, а схема включения датчиков охранной сигнализации в распределительные коробки комплексной телефонной сети — на рис. 12.8.

Монтаж соединительных линий от приемно-контрольного прибора к бесконтактным электромагнитным датчикам «Вибратор-1» выполняется экранированными проводами или кабелями. При од-

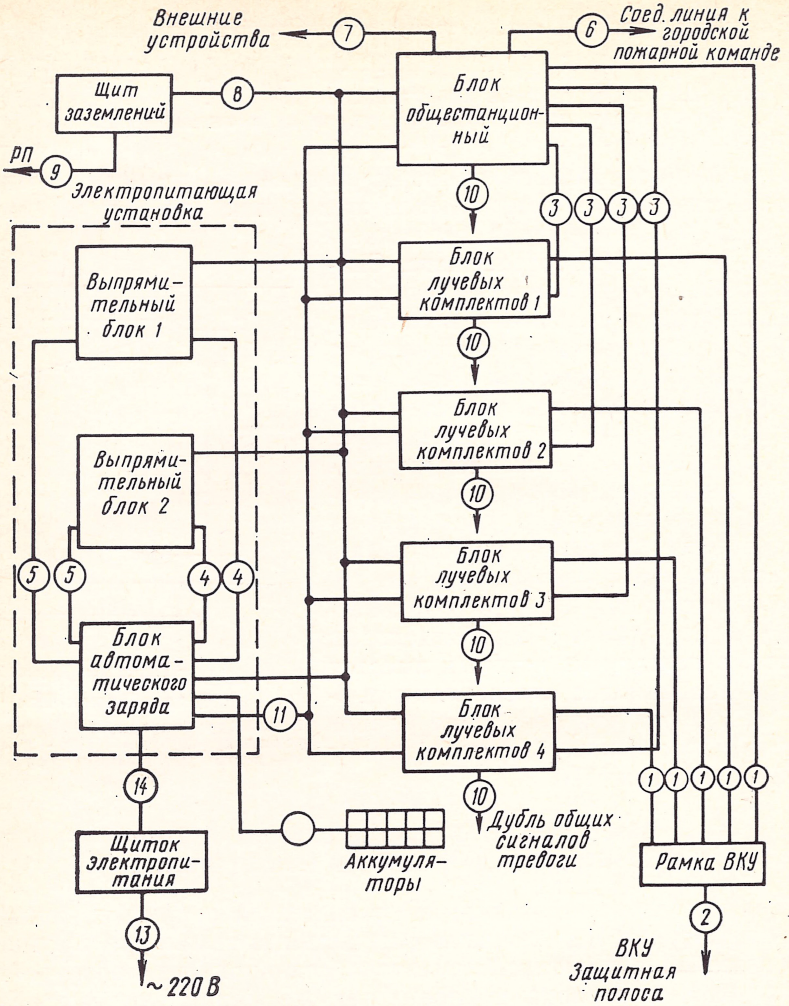

Внешние устройства
7
Соед. линия к городской пожарной команде
6
Щит заземлений
8
Блок общестанционный
РП
9
Электропитающая установка
10
3
3
3
3
Блок лучевых комплектов 1
Выпрямительный блок 1
10
Блок лучевых комплектов 2
Выпрямительный блок 2
10
Блок лучевых комплектов 3
5
5
4
4
10
Блок автоматического заряда
Блок лучевых комплектов 4
11
1
1
1
1
1
14
10
Дубль общих сигналов тревоги
Щиток электропитания
Аккумуляторы
Рамка ВКУ
2
13
ВКУ Защитная полоса
~220 В

Рис. 12.5. Схема кабельных соединений станции пожарной сигнализации ТОЛ-10/100 на 50 лучей.

Примечание. Цифры в кружочках соответствуют номерам цепей (см. табл. 12.2)

ножильном экранированном кабеле (проводе) все датчики включают последовательно в жилу кабеля, при этом поверх экранирующей оплетки должна быть сплошная изоляционная оболочка. При использовании двужильного экранированного кабеля (провода) в устройстве «Сигнал-38» все датчики включают также последовательно в одну жилу кабеля, подключаемую к клемме *12* прибора; с этой же жилой соединяют один из выводов выносного элемента *RC*, другой вывод которого соединяют со второй жилой кабеля, подключаемой к клемме *11* прибора. При этом экранирующую

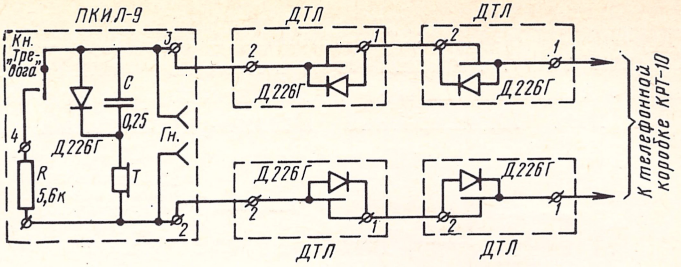


Рис. 12.6. Схема совмещенного включения ручных (ПКИЛ-9) и автоматических (ДТЛ) извещателей в распределительные коробки комплексной телефонной сети.

Примечание. Цифры *1—4* обозначают номера клемм

Таблица 12.2

Прокладка кабелей и проводов при установке станции ТОЛ-10/100

Номер цепи	Участок прокладки		Кабель	Назначение
	от	до		
1	БОС, БЛК	рамки 50×2	5ТСВ 10×2×0,5	Линии лучей на рамку 50×2 ВКУ
2	рамки 50×2	защитной полосы	ПКСВ-2	Кроссировка лучей на ВКУ
3	БОС	БЛК № 1, 2, 3, 4	4ТСВ 5×2×0,5	Межблочный монтаж
4	БАЗ-2	ВБ-60/10 № 1, 2	СБВГ 10×1,0	Межблочный монтаж
5	БАЗ-2	ВБ-60/10 № 1, 2	2ВРГ 2×1,0	Электропитание переменным током
6	БОС	телефонной коробки ГАТС	ТРП 1×2×0,5	Соединительная линия на пульт городской пожарной команды
7	БОС	—	—	Включение внешних устройств
8	ЩЗ-П2	БОС, БЛК	АНРГ 1×4,0	Защитное заземление
9	РП	ЩЗ-П2	АНРГ 1×4,0	Защитное заземление
10	БОС, БЛК № 1, 2 3, 4	сигнального устройства	5КНРГ 4×1,0	Дублирование общих сигналов тревоги
11	БАЗ-2	БОС, БЛК № 1, 2, 3, 4	5ВРГ 2×2,5	±60 В на блоки БОС, БЛК
12	БАЗ-2	аккумуляторной батареи	ВРГ 2×4,0	±60 В на блоки БОС, БЛК, аварийное питание
13	фидера переменного тока	ОП-6	ВРГ 2×1,0	Электропитание аппаратуры
14	ОП-6	БАЗ-2	ВРГ 2×1,0	То же

Примечание. БОС — блок общестанционный; БЛК — блок лучевых комплектов; БАЗ — блок автоматического заряда; ЩЗ-П2 — щит заземлений; РП — контур заземления; ОП-6 — щиток электропитания; ВБ-60/10 — выпрямительный блок 60 В, 10 А; ВКУ — вводно-коммутационное устройство.

оплетку выносного элемента соединяют с экранирующей оплеткой кабеля (рис. 12.9). Монтаж соединительных линий к магнитно-контактным датчикам ДМК-1 выполняется проводом ПМВ сечением 0,2 мм². Подключение магнитоуправляемых контактов ДМК-1 к линии производят горячей пайкой мягким припоем; на месте паек надевают поливинилхлоридные трубочки.

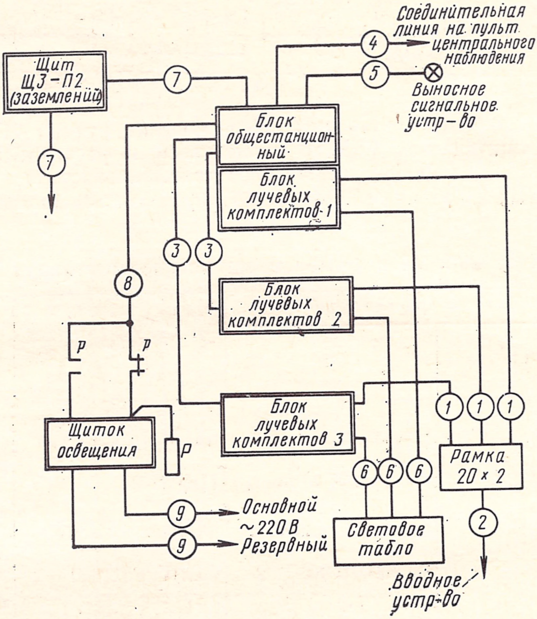

Соединительная линия на пульт центрального наблюдения
4
5
Выносное сигнальное устр-во
Щит ЩЗ-П2 (заземлений)
7
7
Блок общестанционный
Блок лучевых комплектов 1
3
3
8
Блок лучевых комплектов 2
Р
Р
Блок лучевых комплектов 3
1
1
1
Щиток освещения
Р
Рамка 20 × 2
6
6
6
9
Основной ~220 В Резервный
9
Световое табло
2
Вводное устр-во

Рис. 12.7. Схема кабельных соединений прибора (концентратора) охранной сигнализации «Комар-сигнал 12М» на 15 номеров.

Примечание. Цифры в кружочках соответствуют номерам цепей (см. табл. 12.3)

При блокировке деревянных элементов строительных конструкций на пролом по филенке дверного полотна скрытым способом прокладывается провод ПМВ сечением 0,2 мм² (в борозде глубиной не менее двух диаметров провода). После прокладки всех

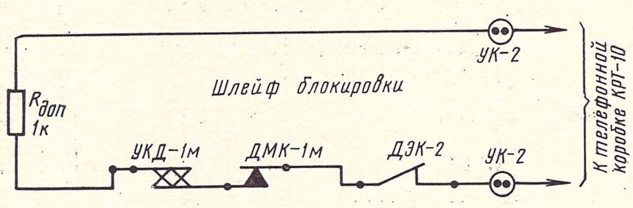

УК-2
Шлейф блокировки
R доп 1к
УКД-1м
ДМК-1м
ДЭК-2
УК-2
К телефонной коробке КРТ-10

Рис. 12.8. Схема включения датчиков (УКД-1М, ДМК-1М, ДЭК-2) охранной сигнализации в распределительные коробки комплексной телефонной сети

Таблица 12.3

Прокладка кабелей и проводов при установке прибора «Комар-сигнал 12М»

Номер цепи	Участок прокладка		Кабель	Назначение
	от	до		
1	БОС, БЛК	рамки 20×2 ВКУ	ЗТСВ 5×2×0,5	Линии лучей на рамку 20×2 ВКУ
2	рамки 20×2 ВКУ	защитной полосы ВКУ	ПКСВ-2	Кроссировка лучей на ВКУ
3	БОС	БЛК № 1, 2, 3	—	Межблочный монтаж
4	БОС	телефонной коробки ГАТС	ТРП 1×2×0,5	Соединительная линия на пульт центрального наблюдения
5	БОС	ВСУ	ВРГ 2×1,0	Линия выносного сигнального устройства
6	БЛК № 1, 2, 3	светового табло	ЗВРГ 2×1,0	Линии выносного светового табло
7	ЩЗ-П2	БОС, БЛК	АНРГ 1×4,0	Линия защитного заземления
8	ОП-6	БОС	ВРГ 2×1,0	Электропитание аппаратуры переменным током
9	фидера переменного тока	ОП-6	2ВРГ 2×1,0	То же

Примечание. ВСУ — выносное сигнальное устройство.

проводов борозды скрытый проводник закрашивают. Блокировку остекленных поверхностей дверей, окон, витрин и т. п. проводами ПЭЛ (ПЭВ), алюминиевой фольгой или токопроводящей пастой выполняют с внутренней стороны стекла наружной рамы по пери-

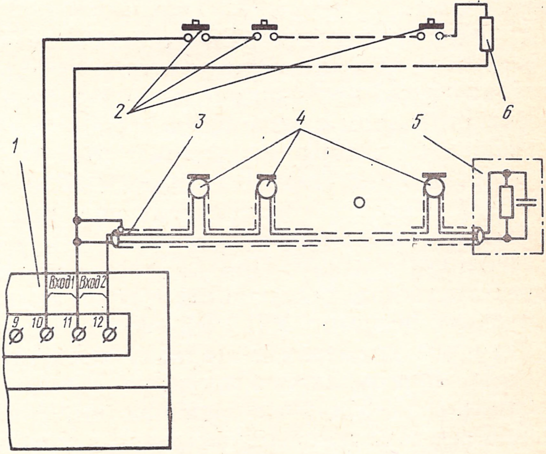


Рис. 12.9. Схема подключения датчиков при двухжильном экранированном кабеле:

1 — прибор приемоусилительный «Сигнал-38»; *2* — датчик контактный; *3* — кабель двухжильный экранированный; *4* — датчик бесконтактный «Вибратор-1»; *5* — элемент выносной (*RC*); *6* — резистор МЛТ 0,5—1,5к метру стекла на 2/3 общей высоты от нижнего края на расстоянии 2—5 мм от края переплета. В местах изменения направления прокладки проводов, а также в местах устройства выводов на стекло наклеивают облуженные латунные или стальные пластины — контрольные точки, через 4 ч после приклеивания пластин к ним припаивают провода ПЭЛ (ПЭВ). Напаянный на облуженные металлические пластины провод ПЭЛ (ПЭВ) приклеивают на всем протяжении поверхности стекла клеем БМК-5К (или другим), нанося его ровным слоем поверх проводов ПЭЛ (ПЭВ) на сухое стекло.

12.5. РЕГУЛИРОВКА И НАЛАДКА СИСТЕМ СИГНАЛИЗАЦИИ

Устройство «Сигнал-38» (КРС). Убедившись в правильности и надежности произведенного монтажа, приступают к проверке общей работоспособности устройства и его наладке. Сначала проверяют работу бесконтактных датчиков «Вибратор-1» путем обстукивания блокируемых стекол. Для этого отключают линию контактных датчиков ДЭК-3 или аналогичных им от клемм «Вход 1», а резистор МЛТ 0,5—1,5 кОм подсоединяют к этим клеммам (10-я и 11-я клеммы лицевой панели прибора). Затем включают прибор, установив переключатель «Сеть—выкл.» в положение «Сеть»; при исправной соединительной линии бесконтактных датчиков «Вибратор-1» индикаторная лампа на лицевой панели прибора должна гореть ровным светом. Далее тумблер «Режим работы» устанавливают в положение *II*, а регулятор «Усиление — вход 2» — в положение минимальной чувствительности. Нанося удары ребром ладони по одному из заблокированных стекол, с помощью регулятора усиления добиваются срабатывания прибора; срабатывание определяется по прекращению свечения индикаторной лампы, которая через 5—10 с после удара должна вновь загореться. Добившись срабатывания прибора на первом стекле, таким же образом проверяют его срабатывание на всех остальных заблокированных стеклах.

Поскольку датчики «Вибратор-1» имеют разброс по чувствительности, а стекла имеют разную чувствительность к ударам, может оказаться, что при ударе по некоторым стеклам прибор не сработает. В этом случае переводят тумблер «Режим работы» в положение *I* и повторяют операцию до четного срабатывания прибора на всех проверяемых стеклах, заблокированных данным устройством. После такой проверки еще раз последовательно обстукивают все заблокированные стекла с целью выявления мест, чувствительных к удару. При выявлении таких стекол уменьшают чувствительность датчиков на этих стеклах, подключая параллельно датчику резистор МЛТ 0,5—56 Ом из комплекта устройства.

Закончив проверку и наладку бесконтактных датчиков «Вибратор-1», приступают к проверке работоспособности контактных датчиков ДЭК-3 или аналогичных им. Для этого, открывая и закрывая все заблокированные двери и проемы, отключают резистор

МЛТ 0,5—1,5 кОм от клемм «Вход 1» и подсоединяют к ним линию контактных датчиков. Закрывают все проемы, заблокированные контактными датчиками, чтобы все датчики были замкнуты, при этом лампа выносного светового сигнализатора должна гореть ровным светом. После этого открывают любую из заблокированных дверей. Если датчик сработал, т. е. оборвал линию, то лампа выносного светового сигнализатора должна погаснуть, через 5—10 с вновь загореться и далее мигать с частотой 0,5—1,5 Гц. Такую операцию проделывают со всеми заблокированными проемами. Устранение при наладке возможных неисправностей в приборе «Сигнал-38» производят только при отключенном электропитании. Наладка считается законченной, если устройство работает устойчиво и не выдает ложных сигналов тревоги.

После окончания проверки работоспособности и наладки всех датчиков проверяют цепи контроля исправности соединительных линий датчиков. Линию бесконтактных датчиков «Вибратор-1» проверяют путем обрыва линии выносного элемента (RC), а имитацию короткого замыкания производят закорачиванием выносного элемента (RC). При этом длительность обрыва или короткого замыкания должна составлять не менее 15 с. Линию контактных датчиков ДЭК-3 или аналогичных им проверяют путем имитации короткого замыкания выносного элемента (резистора МЛТ-1,5 кОм) длительностью не менее 15 с. В обоих случаях на пульт централизованного наблюдения должен поступать сигнал тревоги и одновременно гаснуть лампа выносного светового сигнализатора (на время не менеее 5 с) и далее мигать с частотой 0,5—3 Гц. При коротком замыкании сразу обеих соединительных линий (бесконтактных и контактных датчиков) лампа выносного светового сигнализатора должна мигать с частотой 2—3 Гц.

Окончательная наладка смонтированных установок охранной и пожарной сигнализации производится взятием объекта под охрану с последующими искусственными нарушениями блокировки различных заблокированных элементов строительных конструкций.

Станция ТОЛ-10/100. По окончании монтажа станции ТОЛ-10/100 проверяют правильность подключения кабелей и проводов по схеме соединений межблочного монтажа, кроссировки лучей на рамке ВКУ и в кроссе, цепей электропитания и др. Убедившись в правильности произведенного монтажа, при необходимости регулируют отдельные элементы аппаратуры (реле, переключатели, ламподержатели и т. п.) согласно техническим паспортам завода-изготовителя.

Далее станцию готовят к наладке (рис. 12.10, 12.11), устанавливают все лучевые тумблеры 1В1—10В1 в положение «Выкл.», а общестанционные тумблеры — в исходные положения, т. е. В2 и В3 — в нейтральное, В4 — «Пров. Л», В5—«Вн. тревог.», В6—«Вн. сигн.», В7—«Зв. сигн.», В8—«Блок пит.», В9—«Выкл.», галетный переключатель ГП—«О». Поочередно включают электропитание от основного источника (блока питания) и от резервного (аккумуляторной батареи), при этом показание вольтметра на лицевой па-

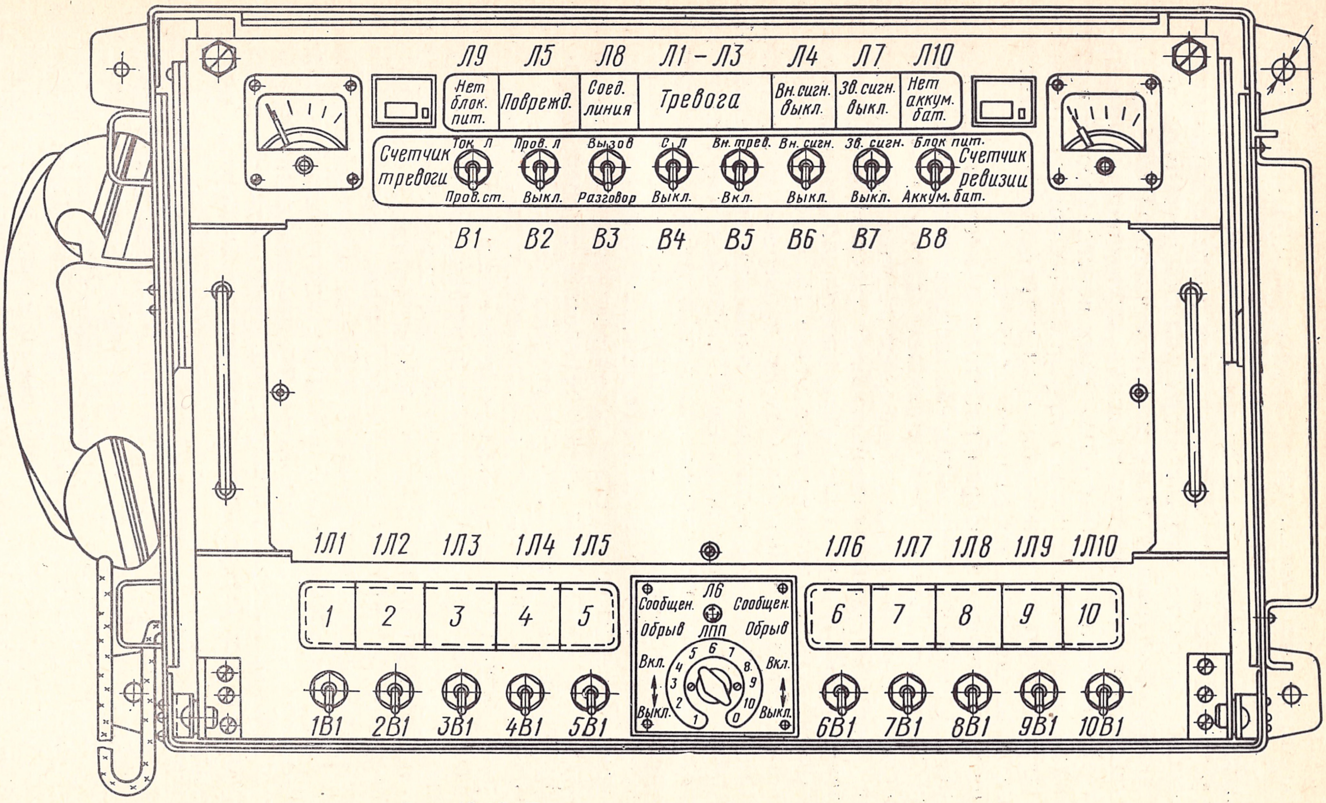

Л9
Л5
Л8
Л1 – Л3
Л4
Л7
Л10
Нет блок. пит.
Поврежд.
Соед. линия
Тревога
Вн. сигн. выкл.
Зв. сигн. выкл.
Нет аккум. бат.
Счетчик тревоги
Ток Л
Пров. ст.
Пров. Л
Выкл.
Вызов
Разговор
С. Л
Выкл.
Вн. трев.
Вкл.
Вн. сигн.
Выкл.
Зв. сигн.
Выкл.
Блок пит.
Аккум. бат.
Счетчик ревизии
В1
В2
В3
В4
В5
В6
В7
В8
1Л1
1Л2
1Л3
1Л4
1Л5
1Л6
1Л7
1Л8
1Л9
1Л10
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
Л6
Сообщен.
Сообщен.
Обрыв
ЛПП
Обрыв
Вкл.
Вкл.
Выкл.
Выкл.
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
0
1В1
2В1
3В1
4В1
5В1
6В1
7В1
8В1
9В1
10В1

Рис. 12.10. Лицевая панель общестанционного блока

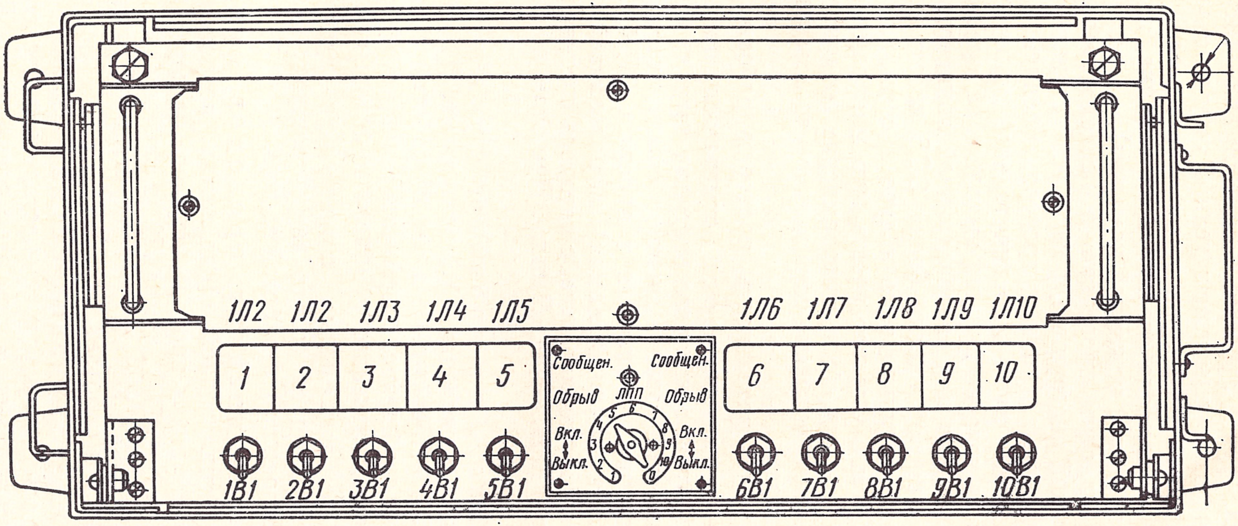

1Л2
1Л2
1Л3
1Л4
1Л5
1Л6
1Л7
1Л8
1Л9
1Л10
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
Сообщен.
Сообщен.
Обрыв
ЛПП
Обрыв
Вкл.
Выкл.
Вкл.
Выкл.
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
0
1В1
2В1
3В1
4В1
5В1
6В1
7В1
8В1
9В1
10В1

Рис. 12.11. Лицевая панель блока лучевых комплектов

нели общестанционного блока (ОСБ) должно соответствовать величине питающего напряжения 60±4 В. После этого переводят в положение «Вкл.» ручки лучевых тумблеров 1В1—10В1 только тех лучей, в которые включены извещатели. Ручку тумблера В9 переводят в положение «СЛ» только в том случае, если к клеммам П3-19 и П3-20 подключена соединительная линия, идущая от аппарата ГПК (городской пожарной команды).

В процессе наладки проверяют в последовательности, изложенной в заводской инструкции, работу всей станции с задействованными извещателями. Сначала проверяют величину тока, протекающего по каждому лучу и соединительной линии с ГПК. Нормальная величина тока не должна выходить за пределы 6—9 мА. В случае обрыва луча или соединительной линии стрелка микроамперметра на лицевой панели блока ОСБ не отклоняется, а в случае сообщения величина тока в луче и соединительной линии достигает 16—25 мА. Следует учесть, что микроамперметр включен так, что показания его в микроамперах на шкале соответствуют действительной величине тока в луче или соединительной линии в миллиамперах.

Приведем последовательность проверки работы станции.

Прием сигнала тревоги отмечается оптической (горят лампы Л1 и Л2 луча, с которого поступал сигнал, и лампы «Тревога») и акустической (звонит звонок и слышен тональный сигнал в телефонах станции, извещателя и аппарата ГПК, а на коммутаторе ГПК горит вызывная лампа) сигнализацией. Для выключения сигнализации тумблер луча, с которого поступил сигнал тревоги, переводят в положение «Выкл.». При этом луч выключается из работы.

Обрыв линейных проводов луча на станции отмечается оптической сигнализацией (горят лампа Л1 поврежденного луча и лампа Л5 «Поврежд.»), а также работой звонка. Во всех случаях (обрыв, сообщение, заземление) поврежденный луч выключают переводом лучевого тумблера в положение «Выкл.».

Сообщение линейных проводов луча отмечается оптической сигнализацией (горят лампа поврежденного луча Л2 и лампа Л5 «Поврежд.») и работой звонка.

Заземление линейных проводов луча отмечается следующей сигнализацией: горят лампа поврежденного луча Л1 (в случае заземления провода, идущего от нечетного контакта соединительной платы П4), лампа Л2 (в случае заземления провода, идущего от четного контакта соединительной платы П4), лампа Л5 «Поврежд.» и работает звонок.

Выключение звуковой сигнализации и внешних сигналов тревоги осуществляется переводом тумблера В7 в положение «Выкл.», при этом горит лампа Л7, а при выключении внешних сигналов тревоги тумблер В6 переводят в положение «Выкл.», при этом загорается лампа Л4 («Вн. сигн. выкл.»).

Включение внешних сигналов тревоги — при отсутствии сигнала тревоги с извещателя переводят тумблер В5 в положение «Вкл.», при этом горит лампа светового табло «Тревога».

Проверка тока в соединительной линии при использовании для связи аппарата ГПК (городской пожарной команды) осуществляется переводом ручки галетного переключателя ГП в нулевое (исходное) положение, а тумблера В1 — в положение «Ток Л». При этом по шкале микроамперметра определяют величину протекающего по соединительной линии тока.

Проверка работоспособности станции с рабочего места оператора производится в таком порядке: переводят тумблеры В4 и В6 в положение «Выкл.», при этом горит лампа Л4 («Вн. сигн. выкл.»), а галетный переключатель — в положение проверяемого луча. После этого кратковременно переводят в положение «Пров. ст.» и отпускают тумблер В2. Сигнализация на станции в этом случае аналогична сигнализации при приеме сигнала тревоги с извещателя. По окончании проверки тумблеры и галетный переключатель возвращают в исходное положение. После выключения сигнализации происходит смена цифры на счетчике.

Для проверки посылки вызова в ручной извещатель (переменный ток тональной частотой 400—600 Гц с выхода генератора) тумблер В4 переводят в положение «Выкл.», галетный переключатель — в положение вызываемого луча, а тумблер В3 — в положение «Вызов». В этом случае слышен тональный сигнал в телефонах станции и извещателя.

Проверка вызова станции с ручного извещателя производится периодическим вставлением вилки переносной микротелефонной трубки в гнездо извещателя при сопротивлении луча не более 400 Ом. (При этом шунтируется сопротивление ручного извещателя внутренним сопротивлением микротелефонной трубки, ток в луче возрастает и становится достаточным для срабатывания реле 1Р2 лучевого комплекта.) Вызов станции с извещателя отмечается следующей сигнализацией: горят лампа Л2 соответствующего луча и лампа Л5 «Поврежд.», а также звенит звонок.

Для осуществления разговора по лучу при поступлении вызова с извещателя на приемной станции переводят тумблер В4 в положение «Выкл.», галетный переключатель — в положение вызывающего луча, а тумблер В3 — в положение «Разговор». По окончании разговора тумблеры и переключатели переводят в исходное положение.

При проверке связи по соединительной линии с аппаратом ГПК галетный переключатель переводят в нулевое (исходное) положение. Далее периодическим переводом тумблера В3 в положение «Вызов» посылают в аппарат ГПК тональный вызов, в результате чего слышен тональный сигнал в телефонах станции и аппарата ГПК. Вызов станции с аппарата ГПК производится периодическим снятием микротелефонной трубки с рычажного переключателя аппарата или неоднократным нажатием кнопки в аппарате ГПК «Вызов — ответ», при этом на станции периодически загорается лампа Л8 «Соед. линия» и работает звонок. Для осуществления разговора тумблер В3 переводят в положение «Разговор», при этом звонок должен отключиться. По окончании разговора переключатель ГП и тумблер В3 переводят в первоначальное положение. При повреждении соединительной линии (обрыв, сообщение) на станции горит лампа Л8 «Соед. линия» и звенит звонок. Для выключения поврежденной линии снимают перемычки с платы П1 до ее исправления.

При проверке связи по соединительной линии с коммутатором ГПК вызов станции с коммутатора отмечается загоранием лампочки Л8 «Соед. линия», а также работой звонка. Для посылки вызова со станции в коммутатор и осуществления разговора по соединительной линии тумблер В3 на станции переводят в положение «Разговор», при этом звуковой сигнал на станции выключается. Повреждение соединительной линии (обрыв, сообщение) отмечается на станции загоранием лампы Л8 «Соед. линия» и работой звонка. Для выключения поврежденной линии до ее исправления снимают перемычки с платы П1.

В случае перегорания предохранителей Пр1 — Пр15 на станции горят лампа ЛПП соответствующего блока и лампа Л5 «Поврежд.», а также звенит звонок.

Отсутствие напряжения основного или резервного источников питания на станции отмечается загоранием лампы «Нет блока пит.» в случае пропадания напряжения основного источника питания (блока питания) и загоранием лампы «Нет аккум. бат.» — в случае пропадания напряжения резервного источника питания (аккумуляторной батареи).

Для проверки надежности работы смонтированного оборудования при условии длительной непрерывной эксплуатации проводят контрольное испытание всей системы в эксплуатационных условиях по ведомственным техническим условиям.

12.6. ИЗМЕРЕНИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ СИСТЕМ СИГНАЛИЗАЦИИ

Для измерения электрических параметров систем охранной и пожарной сигнализации применяют следующие приборы: ампервольтомметры, кабельные мосты, мегомметры до 500 В, измерители заземлений. После завершения наладочных работ производят обязательные измерения сопротивления: линии блокировки, изоляции линии блокировки, заземлений.

Измерение сопротивления линии блокировки производят при отключении линии от прибора, при этом все элементы строительных конструкций, заблокированные датчиками охранной сигнализации, закрываются. Омметры подключают в направлении, соответствующем открытому состоянию диода, включенного в линию блокировки.

Измерение сопротивления изоляции линии блокировки производят следующим образом: отсоединяют линию блокировки от прибора; закорачивают выносной элемент, включенный в конце линии блокировки, и мегомметром измеряют сопротивление изоляции линии блокировки.

Предельные значения сопротивлений линий блокировки и изоляции, при которых обеспечивается нормальная работа систем охранной и пожарной сигнализации, должны соответствовать паспортным данным заводов-изготовителей приборов и аппаратуры. Так, например, для устройства контроля разрушения остекленных конструкций «Сигнал-38» (КРС) предельные значения сопротивлений линий блокировки (без включенных выносного элемента и резистора) составляют: 3 кОм (сопротивление 30 последовательно включенных датчиков) для линии бесконтактных датчиков и 200 Ом для линии контактных датчиков. При этом сопротивление изоляции (утечки) линии контактных датчиков должно быть не менее 15 кОм.

Для станции ТОЛ-10/100 предельные значения сопротивлений составляют 800 Ом для линейных проводов луча и 1000 Ом для соединительной линии. При этом сопротивление изоляции между линейными проводами или проводами соединительной линии — не менее 50 кОм, а сопротивление изоляции (утечки) между линейным проводом луча (или соединительной линии) и землей — не менее 100 кОм.

Величина сопротивлений защитного заземления установок охранной и пожарной сигнализации, в схемах которых не используется земля в качестве провода цепи, приведены в табл. 12.4 (ГОСТ 464—68).

Данные полученных измерений оформляют протоколом и заносят в акт приемки.

Таблица 12.4

Сопротивления защитных заземлений установок охранной и пожарной сигнализации

Удельное сопротивление грунта, Ом · м	Сопротивление заземления, Ом, при числе цепей, введенных в станцию (св. 5 включен.)	Удельное сопротивление грунта, Ом · м	Сопротивление заземления, Ом, при числе цепей, введенных в станцию (св. 5 включен.)
До 100	8	300 — 500	15
100 — 300	10	Более 500	20

12.7. ИСПОЛНИТЕЛЬНАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ И СДАЧА СИСТЕМ В ЭКСПЛУАТАЦИЮ

При сдаче систем пожарной и охранной сигнализации в эксплуатацию комиссии по приемке предъявляется заранее подготовленная исполнительная документация, в состав которой входят:

проектная документация;

документы, разрешающие отступления от проектной документации при внесении в нее в процессе монтажа изменений;

акт готовности объекта к производству работ по монтажу охранной и пожарной сигнализации;

акты на скрытые работы по прокладке канализации, кабеля в грунте, проводов блокировки по стенам, потолкам, в полу;

акты на скрытые работы по устройству заземлений;

протоколы электрических измерений смонтированных кабелей и электропроводок;

протокол испытания давлением стальных труб для электропроводок во взрывоопасных помещениях;

протокол прогрева кабелей на барабанах в случае размотки и прокладки его при отрицательных температурах окружающего воздуха;

ведомость смонтированных датчиков, приборов и аппаратуры охранной и пожарной сигнализации;

паспорта и техническая документация заводов-изготовителей на смонтированное оборудование охранной и пожарной сигнализации.

Для сдачи и приемки в эксплуатацию системы охранной и пожарной сигнализации создают комиссию в составе представителей заказчика, отдела охраны, пожарной охраны и монтажной организации. Комиссия производит приемку системы охранной и пожарной сигнализации в трехдневный срок со дня предъявления; при обнаружении комиссией отдельных несоответствий выполненных работ проектной документации, типовым проектным решениям, технологическим картам и техническим условиям составляют акт с указанием выявленных несоответствий и недоделок, а также организаций, ответственных за их устранение. Эти организации обязаны в десятидневный срок устранить указанные несоответствия и недоделки, а монтажная организация обязана вновь предъявить систему охранной и пожарной сигнализации к сдаче в эксплуатацию.

При сдаче выполненных работ по монтажу и наладке системы охранной и пожарной сигнализации производят внешний осмотр, проверку и оценку качества монтажных работ, испытание работоспособности смонтированной системы и рассматривают исполнительную документацию. При неудовлетворительных результатах испытаний обнаруженные дефекты должны быть устранены, после чего испытания повторяются. Система охранной и пожарной сигнализации считается принятой в эксплуатацию, если комиссия установит, что заблокированы все элементы строительных конструкций объекта, указанные в проектной документации, монтажные и наладочные работы выполнены качественно и в полном объеме. Прием системы охранной и пожарной сигнализации оформляется соответствующим актом.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Основные датчики и извещатели, применяемые в системах охранной и пожарной сигнализации. В каких случаях они применяются?
2. Основные требования, предъявляемые к установке магнитоконтактных датчиков внутри блокируемых элементов.
3. Какие условия следует соблюдать при установке ультразвуковых датчиков в замкнутых помещениях?
4. Где и как устанавливают кнопочные извещатели (ручного действия) для подачи сигнала тревоги?
5. Способы крепления приемно-контрольных приборов на различных строительных основаниях.
6. Нормы эксплуатационных проходов при установке приемных станций тревожной сигнализации.
7. Проверка работы бесконтактных датчиков «Вибратор-1» после установки и монтажа.
8. Окончательная наладка смонтированного устройства «Сигнал-38» (КРС).
9. Подготовка станции ТОЛ-10/100 к наладке.
10. Последовательность проверки работы станции ТОЛ-10/100.
11. Основные измерительные приборы, используемые для измерения электрических параметров систем охранной и пожарной сигнализации.
12. Состав исполнительной документации при сдаче систем охранной и пожарной сигнализации в эксплуатацию.

ГЛАВА ТРИНАДЦАТАЯ

Монтаж и регулировка электрочасовых установок

13.1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Комплекс сооружений электрочасовой установки состоит из станционных устройств, электровторичных часов (ЭВЧ) и линейных устройств для подключения электровторичных часов к станционным устройствам. Станционные устройства включают электрочасовую аппаратуру (электропервичные часы ЭПЧ, электрочасовые центральные станции ЭЦС, подстанции, щиты), источники электропитания (аккумуляторы, выпрямители, блоки питания), вводные устройства (большие и малые кроссы, отдельные вводные гребенки и боксы). Схема электрочасовой установки определяется проектом в зависимости от числа вторичных электрочасов, значимости и конфигурации объекта электрочасофикации.

Монтажные работы должны производиться только при наличии утвержденной проектно-сметной документации, полного состава оборудования, кабелей и проводов, а также готовых под монтаж помещений. В целях сокращения сроков монтажа станционные устройства монтируют одновременно с линейными. Основные требования к монтажу и регулировке электрочасовых установок изложены в руководстве [13].

13.2. МОНТАЖ СТАНЦИОННЫХ УСТРОЙСТВ

В помещениях до начала монтажа станционных устройств электрочасовых установок должны быть закончены все строительные и отделочные работы, подведена электроэнергия, а также смонтированы отопление и вентиляция. Электрочасовые станции, подстанции и щиты крепятся к полу и стенам, как правило, в ряду с оборудованием (стативами) диспетчерской связи, кроссовых помещениях или в отдельно отведенных сухих и чистых помещениях, не подверженных воздействию агрессивной среды. Станции, подстанции и щиты располагают так, чтобы естественный свет падал на коммутационное поле слева. Станционные устройства размещают исходя из минимальных расстояний (в метрах) между аппаратурой, стенами, дверями, отопительными приборами и т. д.

Между стеной и монтажной стороной напольного оборудования	1,0
Между стеной и торцевой стороной напольного оборудования	0,5 (при проходе 1,0)
Между торцами напольного оборудования и выступающими частями отопительных приборов:	
при центральном отоплении	0,5
при печном отоплении	0,8
Между лицевой и монтажной сторонами аппаратуры и выступающими частями приборов печного отопления . . .	1,0
Между аппаратурой и дверями, открывающимися внутрь .	0,8
Между стеной и лицевой стороной оборудования . . .	1,0
Между станционным электрочасовым оборудованием и оборудованием других установок связи, являющихся источником вибрации	0,1

Ко всем приборам ведущей установки должен быть обеспечен свободный доступ для их осмотра, чистки и регулировки. Электрочасовые щиты, как и электропервичные часы, крепят к капитальным стенам, не подверженным сотрясениям. Электрочасовые щиты крепят на высоте 1—1,2 м от пола (до низа щита). При компоновке электрочасового щита двумя электропервичными часами ведущие часы располагают слева от щита, а резервные — справа;

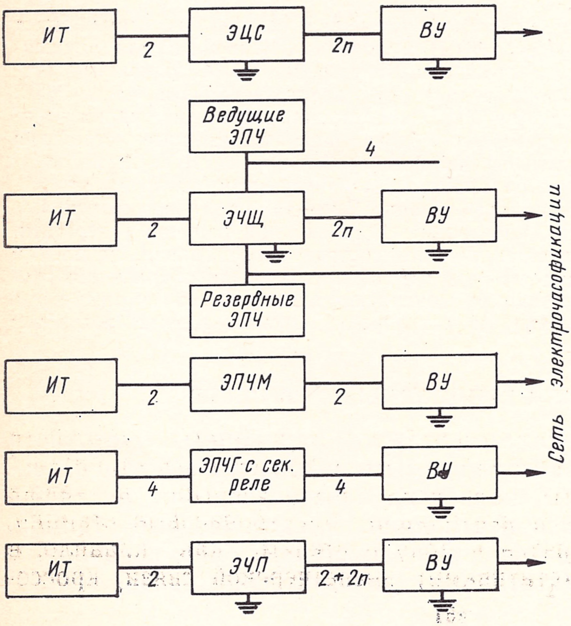


Рис. 13.1. Схемы станционных соединений электрочасовых установок:

ИТ — источник тока; ЭЦС — электрочасовая станция; ЭПЧ — электропервичные часы; ЭПЧМ — то же, с маятниковым приводом; ЭПЧГ — с гиревым приводом; ВУ — вводное устройство.

Примечание. Цифры обозначают число проводов, а n — число групп электрочасовой сети; при наличии в сети электрочасовых подстанций (ЭЧП) n — число ЭЧП; **марки** проводов и кабелей определяются проектом при этом верх часов должен находиться на одной линии с верхом щита. Высота помещений, предназначенных для установки электрочасового оборудования стоечного типа, должна быть не менее 2,5 м.

Первичные маятниковые часы устанавливают и проверяют следующим образом. К капитальной стене на высоте 2,3—2,4 м от пола крепят шуруп. Часы освобождают от упаковки, а маятник от скоб, закрепляющих его при транспортировке, и вешают их таким образом, чтобы задняя стенка часов была строго вертикальна по отвесу, а стержень маятника находился на нулевой отметке шкалы. Затем намечают нижние крепежные отверстия, центры которых обозначают монтажными крестами, и наглухо закрепляют часы шурупами.

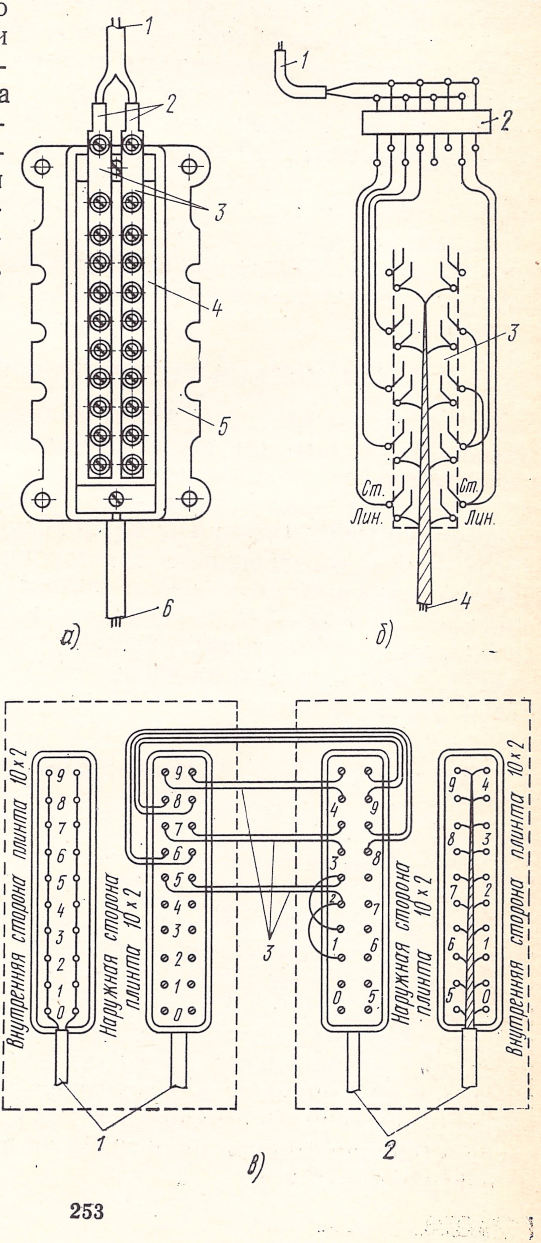

1
2
3
4
5
6
а)
1
2
3
Ст.
Лин.
Ст.
Лин.
4
б)
Внутренняя сторона плинта 10×2
Наружная сторона плинта 10×2
9
8
7
6
5
4
3
2
1
0
3
Наружная сторона плинта 10×2
Внутренняя сторона плинта 10×2
1
2
в)

Рис. 13.2. Способы включения линейных проводов и кабелей электрочасовой установки:

а) в бокс:

1 — кабель электрочасовой установки; *2* — кабельные наконечники; *3* — шины для параллельного подключения электрочасовых линий; *4* — плинт; *5* — кабельный бокс БКТ 10×2; *6* — кабель комплексной телефонной сети;

б) кроссировка между громоотводной полосой и станционной рамкой:

1 — кабель электрочасовой установки; *2* — станционная рамка; *3* — громоотводная полоса; *4* — кабель комплексной телефонной сети;

в) кроссировка между кабельными боксами:

1 — кабель электрочасовой установки; *2* — кабель комплексной телефонной сети; *3* — кроссировочные провода

Укрепив корпус часов, устанавливают маятник, стараясь не повредить его пружинный подвес; отверткой проверяют свободное падение собачек и правильное замыкание минутных контактов и, соблюдая полярность, подключают электропитание и линии электровторичных часов (ЭВЧ); вставляют батарейный предохранитель и заводят маятник влево так, чтобы гребенка маятника зашла за серьгу, после этого маятник отпускают. При нормальной работе маятника между замыканиями маятникового контакта должно быть не менее 25 колебаний маятника. Меньшее число колебаний свидетельствует о загрязненности механизма и необходимости регулировки часов. Точность хода часов определяют их работой в течение 24 мин; отклонение в секундах соответствует суточному ходу часов в минутах. Точное время устанавливают регулировочной гайкой, поворот которой на одно деление соответствует подгонке примерно на 1 с.

Способы станционных соединений электрочасовых установок показаны на рис. 13.1, а включение линейных кабелей электрочасовой установки в боксы и кроссировки между ними представлены на рис. 13.2.

13.3. МОНТАЖ ЭЛЕКТРОВТОРИЧНЫХ ЧАСОВ

Электровторичные часы подразделяются по назначению на нормальные (только для отсчета времени с минутным или секундным отсчетом) и специальные (сигнальные, табельные, штемпельные и др.); по конструкции — на уличные, для помещений, настольные, щитовые (контрольные) и специальные; по числу циферблатов — на односторонние и двусторонние, а по отдельному требованию заказчика могут изготовляться и трехсторонними; по исполнению корпуса — на деревянные, пластмассовые, металлические обычные и пылевлагонепроницаемые. Рекомендации по применению электровторичных часов (ЭВЧ) указаны в табл. 13.1. Высота подвески и крепления ЭВЧ (в метрах) должна соответствовать следующим данным.

Открытые территории, большие производственные цеха и здания	3—6
Административные, культурно-бытовые и общественные здания	2,2—3
Производственные объекты с уменьшенной высотой потолков	не ниже 1,8
Специальные часы: башенные, фасадные и др.	по проекту

Электровторичные часы, подвешенные на высоте 4 м и более, а также ЭВЧ, установленные в труднодоступных местах, включаются в электрочасовые линии через специальные подгонные розетки (штепсельные розетки или колодки промышленного изготовления); подгонные розетки служат для отключения отдельных ЭВЧ, показывающих неправильное время, от электрочасовой линии и подключения их к прибору для подгонки стрелок на показание правильного времени. Подгонные розетки размещают в доступном для эксплуатационного персонала месте на высоте 1,8—2 м от пола или от поверхности земли.

Таблица 13.1

Применение электровторичных часов

Характеристика группы ЭВЧ	Рекомендуемые места установки
Уличные односторонние и двусторонние	Открытые территории, большие производственные помещения, склады и гаражи. При пониженной освещенности используются ЭВЧ с подсветкой циферблатов
Односторонние и двусторонние в деревянных, пластмассовых или никелированных корпусах и настольные ЭВЧ	Административные, культурно-бытовые и общественные здания, т. е. сухие и отапливаемые помещения
Односторонние и двусторонние в обычных металлических корпусах	Производственные помещения с температурой окружающего воздуха от +10 до +30° С и относительной влажностью воздуха не более 75%
Односторонние и двусторонние в металлических пылевлагонепроницаемых корпусах	Сырые и пыльные помещения, а также помещения с парами веществ, вызывающих коррозию

Электровторичные часы для помещений подвешивают (рис. 13.3) на лапки угольника подвеса, укрепленного внутри корпуса часов. Предварительно следует выполнить такие операции: освободить часы от упаковки и очистить их от пыли; проверить надежность крепления механизма, циферблата, стрелок, стекла; проверить правильность электрического монтажа часов наружным осмотром и подключением механизма к сети электрочасофикации или непосредственно к электропервичным часам; обнаруженные дефекты в механизме часов устранить до их установки; стрелки часов установить в одинаковое положение; угольник подвеса с цоколем вынуть из корпуса часов, отключив при этом провода от ламели; угольник прикрепить к стене двумя шурупами; к верхним

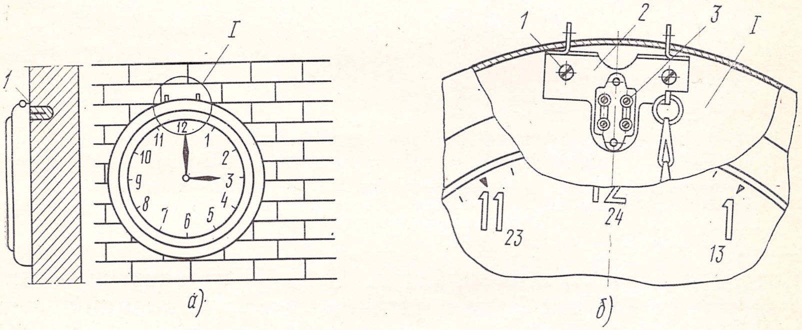


Рис. 13.3. Установка и крепление односторонних часов в металлическом корпусе на кирпичной стене:
а) фасадная и боковая стороны часов; *б)* узел крепления;
1 — шуруп 4×50; *2* — скоба; *3* — клеммник

клеммам цоколя (панельки) присоединить провода электрочасовой линии, а к нижним — провода часов.

Сигнальные электрочасы крепят непосредственно к стене (колонне) или к металлоконструкции (рис. 13.4), а также на петлях подвеса корпуса двумя шурупами (винтами) на высоте не более

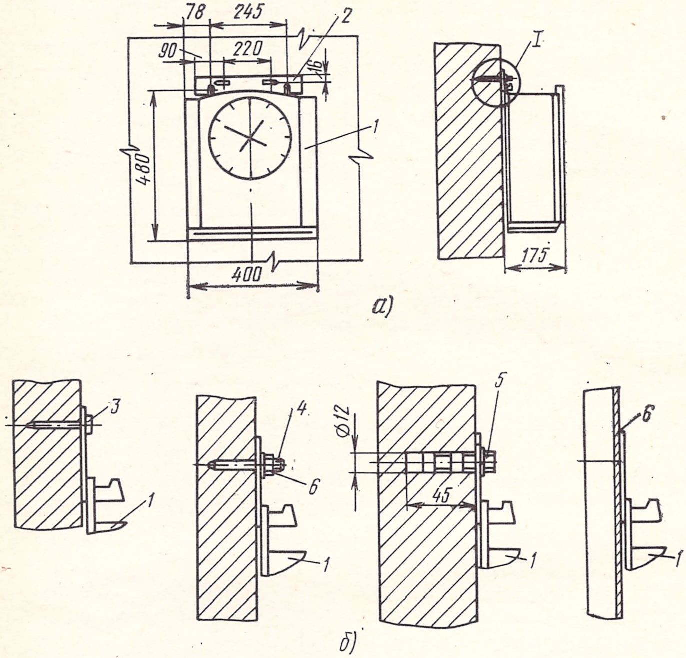


Рис. 13.4. Крепление на стене сигнальных часов типа ЭВЧС-24 *(а)* и узел крепления *I (б)*:

1 — часы; *2* — подвес; *3* — дюбель-гвоздь ДГ 4,5×40; *4* — дюбель-винт ДВМ8×50; *5* — дюбель с распорной гайкой М6×40; *6* — крепление к металлоконструкции сваркой

2,1 м от пола до центра циферблата. К часам подводится сеть переменного тока 127/220 В для питания сигнальных линий через реле МКУ-48. Табельные и штемпельные часы устанавливают на тумбочках, столиках, кронштейнах или полках. Уличные, пылевлагонепроницаемые, шахтные и другие электровторичные часы в производственных помещениях и на открытых территориях размещают (рис. 13.5) на столбах или мачтах, на стенах, на специальных колоннах, на металлоконструкциях, крепят к сводам и потолкам.

13.4. МОНТАЖ ИСТОЧНИКОВ ПИТАНИЯ

Электрочасовая аппаратура питается и работает от источников постоянного тока номинальным напряжением 24, 48 и 60 В. Источниками могут служить электросеть переменного тока с последующим выпрямлением и стабилизацией напряжения в соответствии с

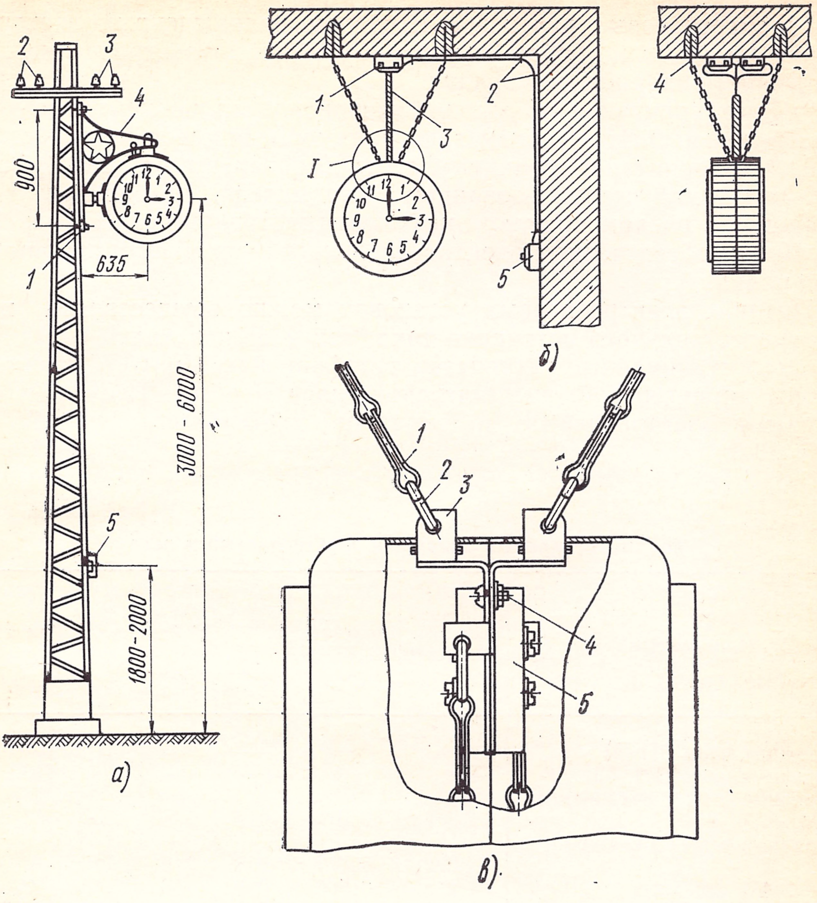


Рис. 13.5. Варианты крепления электровторичных часов:
а) уличных с подгонной розеткой на металлической мачте:
1 — болт М12×65, гайка М12, шайба; 2 — электроосветительная линия; 3 — электрочасовая линия; 4 — кронштейн из полосы 50×6; 5 — подгонная розетка;
б) спаренных двусторонних к потолку:
1 — ответвительная коробка УК-2П; 2 — скобы крепежные; 3 — провод линейный; 4 — анкер с ушком; 5 — подгонная розетка;
в) узел спаривания I двух односторонних часов:
1 — цепочка; 2 — крючок; 3 — скоба; 4 — винт М4×6; гайка М4, шайба; 5 — клеммник

требованиями аппаратуры, а также аккумуляторы и гальванические элементы. Питание электрочасовых установок осуществляется обычно следующими способами.

1. Электропитание от сети переменного тока с резервированием от аккумуляторов с применением переключающего устройства; емкость аккумуляторов должна быть более 150 А·ч, а переключающее устройство должно обеспечивать время переключения длительностью не более 0,1 с. Такой способ питания применяют

для электрочасовых установок с числом подключенных электровторичных часов не более 30 при обеспеченном электроснабжении с перебоями аварийного порядка.

2. Электропитание от аккумуляторов или гальванических элементов; применяют с числом электровторичных часов не более 20.

3. Электропитание от аккумуляторной батареи в режиме буферного подзаряда с использованием выпрямителя. Применяют для установок с числом подключенных электровторичных часов не более 40 при обеспеченном электроснабжении с перебоями аварийного порядка.

Питание электрочасовых установок можно осуществлять как от самостоятельного источника тока, так и от источника тока, питающего станционные устройства телефонной связи (АТС, коммутаторы директорской, диспетчерской связи и т. д.). Расход тока типовыми электрочасами и другими приборами приведен в табл. 13.2.

Таблица 13.2

Ток, потребляемый типовыми электрочасами и реле

Наименование	Сопротивление обмотки, Ом	Потребление тока, А	Время под током в сутки, ч, при подключении к		Расход тока в сутки, А · ч
			ЭПЧМ	П-3	
Первичные часы ЭПЧМ	—	—	—	—	0,222
Первичные часы П-3	—	—	—	—	1,440
Вторичные часы с механизмом 176М	2400	0,01	0,8	1,6	0,008 — 0,016
Вторичные часы с механизмом 11М	1400	0,017	0,8	1,6	0,0136 — 0,0272
Реле 1-РМ линейное	238	0,206	0,8	1,6	0,1648 — 0,3296
Реле Р-12 »	400	0,06	0,8	1,6	0,048 — 0,096
ЭЦС-3 с ЭПЧМ	—	1,09	—	—	2,4
ЭЦС-3 с П-3	—	1,09	—	—	4,836
ЭЦС-6 с ЭПЧМ	—	1,39	—	—	2,63
ЭЦС-6 с П-3	—	1,39	—	—	5,066
ЭЦС-9 с ЭПЧМ	—	2,68	—	—	2,87
ЭЦС-9 с П-3	—	2,68	—	—	5,306
ЭЦС-12 с ЭПЧМ	—	1,98	—	—	3,1
ЭЦС-12 с П-3	—	1,98	—	—	5,536
ЭЦС-15 с ЭПЧМ	—	2,28	—	—	3,34
ЭЦС-15 с П-3	—	2,28	—	—	5,776

В качестве аккумуляторов, как правило, используют щелочные аккумуляторные батареи. Допускается использовать также кислотные аккумуляторные батареи (переносные и стационарные), которые размещают по возможности ближе к электрочасовой установке. Щелочные аккумуляторы обладают рядом преимуществ перед кислотными: бо́льшим сроком эксплуатации, наличием незначительного саморазряда, более простым и дешевым техническим обслуживанием. Стационарные аккумуляторы устанавливают в специальном аккумуляторном помещении (см. гл. 7), на стеллажах, а переносные аккумуляторы — в общем помещении, в специальных шкафах, оборудованных вытяжной вентиляцией. Установка щелочных аккумуляторов вместе с кислотными не допускается.

Аккумуляторный шкаф должен удовлетворять следующим требованиям:

прошпатлеван и окрашен изнутри щелочестойкой или кислотоупорной краской, а снаружи масляной эмалью;

снабжен автономной вытяжной вентиляцией с выводом на улицу; запрещается выводить трубы вентиляции в действующие дымоходы или общую вентиляционную систему здания;

трубы вытяжной вентиляции внутри окрашены щелочностойкой или кислотоупорной краской, так же как и металлические части и детали, расположенные внутри шкафа, металлические части аккумуляторов, в том числе перемычки, не покрытые краской, смазаны техническим вазелином или другой смазкой, не содержащей кислот;

при монтаже внутри шкафа голыми проводами в нем устанавливают проходную плату, служащую для перехода с голых проводов на кабели, или изолированные провода, прокладываемые вне аккумуляторного шкафа.

Проводка в аккумуляторных шкафах, как правило, выполняется кабелями с медными жилами, в винилитовой и резиновой изоляции жил и винилитовой оболочке. Допускается применять кабели в свинцовой оболочке, а также голые медные провода. Проложенный в шкафу соединительный кабель питания крепят специальными скобами (скрепами) с пресс-шпановыми прокладками. Концы жил кабеля тщательно зачищают, облуживают, напаивают на них наконечники и подключают к клеммам щелочных аккумуляторов. При подключении концов жил кабеля к выводам кислотных переносных аккумуляторов сверлят отверстие в торце вывода, заливают его припоем ПОС-30 и, вставив в него конец разделанного кабеля, надежно запаивают. Отверстие в торце вывода сверлят соответственно размеру внешнего диаметра конца разделанного кабеля. После прокладки и подключения концов кабеля к аккумуляторам эти концы также окрашивают щелочестойкой или кислотоупорной краской. Внутреннюю ошиновку в шкафу иногда делают голым медным проводом, который крепят на роликах-изоляторах. Варианты размещения аккумуляторов в шкафу показаны на рис. 13.6.

Выпрямительные и переключающие устройства, а также тип и емкость аккумуляторных батарей определяются проектом в зависимости от способа и схемы электропитания, а также количества устанавливаемых вторичных электрочасов. Металлические части выпрямительных устройств обязательно подсоединяют к защитному заземлению, сопротивление которого не должно превышать 10 Ом. Для испытания линий электрочасовых установок на частич-

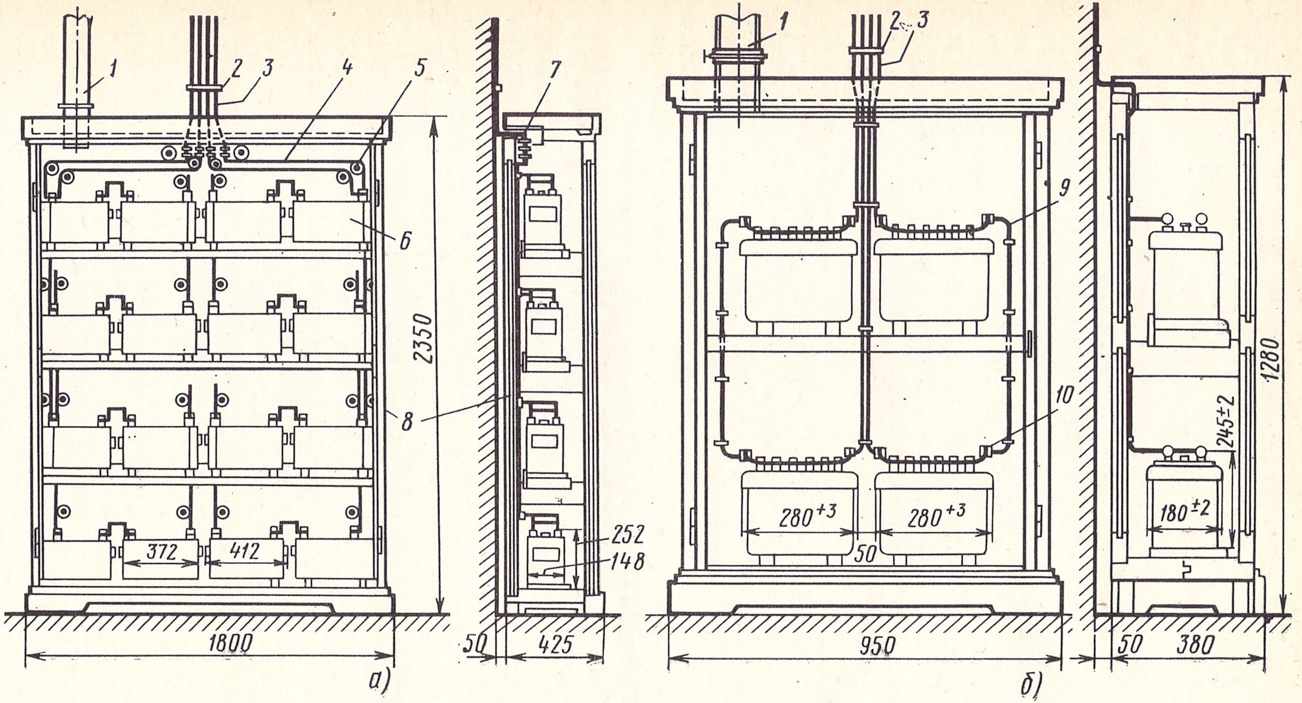

1
2
3
4
5
6
7
8
2350
372
412
252
148
1800
50
425
а)
1
2
3
9
10
280+3
280+3
50
950
1280
245±2
180±2
50
380
б)

Рис. 13.6. Варианты установки аккумуляторов в шкафу:
а) две группы аккумуляторных батарей 5ЖН-45 или 5НКН-45 по 48 В:
1 — вентиляционная вытяжка; *2* — кабельная скрепа на дюбелях; *3* — кабель питания; *4* — голый медный провод; *5* — изолятор; *6* — аккумуляторы; *7* — проходная плата; *8* — шкаф;
б) две группы аккумуляторных батарей 6СН-0,5 по 24 В:
9 — кабель; *10* — клеммы подключения аккумуляторов

ное или полное их замыкание на землю используют, как правило, рабочее или измерительное заземление станционных устройств телефонной связи или тревожной сигнализации.

13.5. МОНТАЖ ЛИНИЙ ЭЛЕКТРОЧАСОФИКАЦИИ

Соединения отдельных элементов станционных устройств выполняются кабелями или проводами с медными или алюминиевыми жилами в поливинилхлоридной, резиновой или полиэтиленовой изоляции. Сечения жил кабелей и проводов определяются из проекта, исходя из допустимого падения напряжения на станционной сети и электрочасовых линиях.

В качестве линейных устройств электрочасовых установок применяют: а) самостоятельные линейные устройства, сооружаемые специально для электрочасовых установок; б) линейные устройства комплексной сети связи (телефонных установок, сигнализации, телемеханики и т. п.) путем использования свободных пар жил в общих кабелях, выделенных для линий электрочасофикации; клеммы боксов или распределительных телефонных коробок, в которые включают электрочасовые линии, обязательно окрашивают, чтобы они отличались от других цепей и линий.

Для повышения надежности работы электрочасовой установки рекомендуется монтировать самостоятельные линейные устройства. При использовании кабелей комплексной телефонной сети соблюдают следующие правила:

общая сила тока, потребляемая всеми электровторичными часами, включаемыми в одну пару жил кабеля, не должна превышать 0,05 А; табельные электрочасы, потребляющие 0,08 А, как исключение, можно включать в отдельную пару жил кабеля;

электрочасовые подстанции подключают к электрочасовым станциям отдельными парами жил кабеля, предусматривая при этом резервную пару жил;

запараллеливание отдельных пар жил кабеля выполняют на станционных рамках, защитных полосах, боксах, распределительных телефонных коробках и кабельных ящиках, а также в специально устанавливаемых ответвительных коробках и розетках;

электрочасовые линии от распределительных коробок и кабельных ящиков комплексной телефонной сети до зажимов электровторичных часов выполняют согласно действующим инструкциям Министерства связи СССР.

При совместной подвеске на общих опорах проводов электрочасовой линии с проводами электросети напряжением не более 220/380 В соблюдают следующие условия: провода электрочасовой линии располагают под проводами электросети; вертикальное расстояние на опоре от нижнего провода электросети до верхнего провода электрочасовой линии должно быть не менее 1,5 м.

Переход от одного здания к другому выполняют кабелем в траншее, канализации и по стойкам, установленным на крышах зданий с прокладкой голых или изолированных проводов в атмосферостойкой изоляции. На вводе в здание электрочасовой линии устанавливают абонентское защитное устройство (АЗУ).

Линии электрочасовой сети внутри зданий обычно прокладывают совместно с другими абонентскими линиями телефонных и радиоустройств с применением общих конструкций крепления и защиты от механических повреждений. Ниже приводятся габариты прокладки (в метрах) линий электрочасовой сети.

Между наинизшей точкой нижнего провода линий и коньком крыши	1,5
Между пересекающимися (по вертикали) проводами линий связи и проводами линий электропередачи напряжением не более 1 кВ	1,25
Между нижним проводом линии и головкой рельса при переходе линий через железнодорожное полотно нормальной и узкой колеи	7,5
При пересечении проводов линии с контактными проводами, считая для трамвая от головки рельса и для троллейбуса от поверхности дорожного полотна	8,0
Между нижним проводом линии и тросом, несущим контактный провод электрифицированной железной дороги	2,0
Между нижним проводом линии и землей при переходах через шоссейные, грунтовые и полевые дороги	5,5
Между нижним проводом линии и землей в черте населенных пунктов	4,5
От ветвей деревьев до проводов линий	1,25
От строений до центра опор линий, проходящих мимо домов, будок и других сооружений	3,5
Горизонтальное расстояние от места пересечения проводов до ближайшей опоры линий электропередачи, не менее	5,0

13.6. ПРОВЕРКА И ПУСК ЭЛЕКТРОЧАСОВЫХ УСТАНОВОК

Завершающим этапом монтажных работ являются проверка и пуск электрочасовых установок. Эти работы выполняются в следующей очередности: по станционным устройствам, линейным устройствам, электровторичным часам и электрочасовой установке в целом.

Аппаратура электрочасовой установки должна быть тщательно очищена от пыли, проверена на целостность и надежность монтажных соединений. Обнаруженные при этом дефекты устраняют, поврежденные детали заменяют. По станционным устройствам в изложенной последовательности проверяется работа ведущих и резервных электропервичных часов, последовательность замыкания контактов реле ЭПЧ и Р-12, работа вольтметра, подача импульсов ведущими ЭПЧ в сеть, остановка ведущих и резервных ЭПЧ на импульсе, расход тока по группам, соответствие положения стрелок на ЭВЧ и контрольных часах на щите ЩКЧ, отсутствие заземленных групп, работа сигнализации о перегорании батарейных и линейных предохранителей, отключение ведущих и резервных ЭПЧ от сети. Перед подключением станционных устройств к линии ЭПЧ проверяют по сигналам точного времени, передаваемым по радиосети. По линейным устройствам проверяются качество выполненных работ, электрические параметры проложенных электрочасовых линий (в том числе отсутствие обрыва и сообщения с землей линии) и напряжение на клеммах, включенных в сеть электровторичных часов.

После предварительного пуска все электровторичные часы устанавливают на импульс. У часов, которые при этом не сработали, меняют на клеммах полярность, переставив подходящие провода, и вновь устанавливают точное время. Затем в течение 2—3 ч проверяют правильность хода всех ЭВЧ, установленных на импульс.

Проверка и пуск сигнальных ЭВЧ ведутся в такой последовательности: проверяют плотность замыкания (срабатывания) собачек недельного и программного диска; часы подключают к линии электрочасофикации и сети переменного тока 127/220 В; проверяют работу аварийной кнопки на безотказность посылки внеочередных сигналов (нажатием кнопки); проверяют автоматическое выключение цепи питания сигнального устройства на день отдыха и включение ее в рабочие дни (наблюдением за включением сигнальной лампочки); проверяют подгонку стрелок ключом, укрепленным на оси якоря сигнальных ЭВЧ.

Уличные ЭВЧ, проверенные и нормально работающие на стенде, устанавливают в собранном виде на линии, при этом стрелки часов ставят в положение, одинаковое для всех ЭВЧ данной электрочасовой сети. При остановке или неправильном ходе электровторичных часов (отдельных экземпляров или группы) проводится их подгонка. Подгонка ЭВЧ с минутной стрелкой осуществляется подгонным ключом в период между импульсами; подгонка ЭВЧ с секундной стрелкой определяется их конструкцией и типом трансляторов секундных импульсов.

После окончания полной проверки всю электрочасовую аппаратуру испытывают в соответствии с технической документацией предприятия-изготовителя. Перед пуском всей электрочасовой установки в эксплуатацию проверяют прием всех импульсов всеми ЭВЧ и прабильность хода всех электровторичных часов.

13.7. ПРИЕМКА И СДАЧА МОНТАЖНЫХ РАБОТ

Приемка монтажных работ производится технической комиссией, назначаемой заказчиком на основании письменного извещения монтажной организации (подрядчика) о полном окончании работ. В состав технической комиссии включают представителей заказчика, подрядчика и организации, ведущей технический надзор за электрочасовыми установками.

Представитель монтажной организации предъявляет комисси по приемке техническую документацию, в которую входят утвержденный проект и смета, перечень смонтированных станционных и линейных устройств с ЭВЧ, перечень изменений и отступлений от проекта с обоснованиями, исполнительные чертежи с внесенными изменениями проекта, акты на скрытые работы, акты и протоколы электрических испытаний и измерений, техническая документация предприятий-изготовителей, измерительные приборы, проверочный инструмент. Объем приемосдаточных работ в зависимости от объема и характера выполненного монтажа определяется технической документацией на данный тип электрочасовой аппаратуры (табл. 13.3).

Таблица 13.3

Примерный объем приемосдаточных проверочных работ

Наименование	Содержание работы	Что проверяется
Электропервичные часы	Наружный осмотр	Механическая прочность и качество монтажа
	Проверка передвижения стрелок на одно деление от каждого импульса ЭПЧ	Передача в сеть импульсов
	Бесперебойная посылка импульсов продолжительностью от 1,5 до 4 с	Безотказность работы ЭПЧ
	Подгонка подгонным ключом	Безотказность работы подгоночных устройств
Линейные устройства	Осмотр линии, вводов в здания абонентской проводки, крепления ЭВЧ	Монтаж линий, соответствие правилам монтажа и проекту
	Проверка наличия и величина заземления на ЭЦС и подстанциях	—
	Возможность включения подгоночных устройств	—
Электровторичные часы	Выборочная проверка внешним осмотром (без включения в сеть) надежности крепления циферблата, стрелок, стекла и механизма, крепления к стенам и кронштейнам, надежности паек, покрытий мест паек лаком	Механическая прочность и качество монтажа
	Выборочная проверка взаимного согласования стрелок (при включенной сети)	Безотказность работы

Приемка работ и сдача в эксплуатацию оформляются приемосдаточным актом, в котором отражаются объем выполненных работ, оценка качества монтажа, отступления от проекта, согласованные с заинтересованными организациями, и т. д. Оценка качества выполненных работ указывается в целом по электрочасовой установке и отдельно по видам устройств. С момента подписания приемосдаточного акта ответственность за сохранность смонтированных устройств несет предприятие (заказчик).

Контрольные вопросы

1. Устройства, входящие в комплекс сооружений электрочасовой установки.
2. При каких условиях приступают к монтажу станционных устройств электрочасовой установки?
3. Установка и проверка первичных маятниковых электрочасов.
4. Применение подгонных розеток.
5. Способы крепления ЭВЧ на открытых территориях и в производственных помещениях.
6. Способы крепления сигнальных электрочасов к различным строительным основаниям.
7. Высота подвески ЭВЧ на производственных объектах с уменьшенной высотой потолков.
8. Способы электропитания часовых установок.
9. Преимущества щелочных аккумуляторов перед кислотными.
10. Последовательность проверки станционных устройств электрочасовой установки перед пуском.
11. Проверки линейных устройств перед включением в работу ЭПЧ.
12. Техническая документация, предъявляемая технической комиссии по приемке в эксплуатацию электрочасовой установки.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНЫХ ИНСТРУМЕНТОВ, ПРИМЕНЯЕМЫХ ПРИ МОНТАЖЕ СРЕДСТВ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ СВЯЗИ

Наименование	Тип, марка	ГОСТ, ТУ, завод-изготовитель	Количество
1	2	3	4
Бородок (100 мм)	—	ГОСТ 7214—72	2
Гидравлический пресс	РГП-7	Дмитровский завод электроизделий	1
Зубило (200 мм)	—	ВТУ 412—57	4
Гвоздодер (монтировка)	—	ГОСТ 1405—72	2
Кувалда (3 кг)	—	ГОСТ 11401—75	1
Коробка с оловом	—	—	10
Кусачки	КИР-1	МРТУ 45346—63	10
» боковые	189СН	МРТУ 45345—63	15
Ключи: 11×4	—	ГОСТ 2839—71	8
» 8×9	—	»	8
» 10×12	—	»	8
» 14×17	—	»	8
» 19×22	—	»	8
» 19×24	—	»	8
» 27×32	—	»	2
Клещи для опрессования алюминиевых наконечников	ПК-1	ТУ КПП МГСС	1
Кернер	210С	МРТУ 4510—64	2
Круглогубцы	—	ГОСТ 7283—73	12
Кисть (плоская)	—	—	10
Линейка (1 м)	—	ГОСТ 427—75	2
Молоток (1 кг)	—	ГОСТ 2310—70	1
» (0,4 кг)	—	»	4
Ножовка по металлу	—	ГОСТ 6645—68	4
Набор метчиков М3	—	ГОСТ 9512—60	2
» М4	—	ГОСТ 9512—60	2
» М5	—	»	2
» М6	—	»	2
Напильники:			
плоский драчевый (350 мм)	—	ГОСТ 1465—69	4
то же (200 мм)	—	»	4
круглый драчевый (200 мм)	—	»	4
трехгранный драчевый (200 мм)	—	»	4
четырехгранный драчевый (300 мм)	—	»	4
Нож монтерский	ММ-2	ТУ ЦПКБ треста «Электромонтажконструкция»	15
Отвертка слесарно-монтажная	—	ГОСТ 17199—71	15
Отвертка для винтов и шурупов	—	ГОСТ 10754—64	15
Отвес (100 г)	—	ВТУ 503—58	4
Полотно ножовочное	—	ГОСТ 6645—59	100
Плоскогубцы комбинированные	—	ГОСТ 5547—52	15
Плоскогубцы юстировочные	177СН	МРТУ 457—64	10
Плоскогубцы (утконосы)	174С	МРТУ 457—64	15
Пила для резки заготовок	ПРЗ	АХП4.094.001 ТУ	1
Рулетка (20 м)	—	ГОСТ 7502—69	4
Разводные ключи № 1, 2, 3	—	ГОСТ 7275—75	3
Сверлилка электрическая	ИЭ-1013	ГОСТ 8524—73	3

Окончание приложения 1

1	2	3	4
Сверла: 3; 3,5; 4; 5; 6; 7; 8; 9; 10; 12; 16	—	ГОСТ 4010—64	22
Тиски ручные	—	ГОСТ 7226—76	2
Тележка для перевозки оборудования	Тип-3	ГОСТ 13188—67	1
Уровень шланговый (5 кг)	—	ТУ КБ—61233	2
» строительный	—	ГОСТ 9416—67	2
Шлямбур (300 м)	—	ВТУ 501—58	2
Диаметр: 18 мм		»	2
20 мм		»	2
26 мм		»	2
Щетка кардо	—	ТУ 1284—51	3
Струбцина	274СА	ТУ 456—65	2
Электроточило	ТБЧ-192	Воронежский электротехнический завод	1
Электропаяльник 36 В, 50 В	—	ГОСТ 7219—69	15

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ ПРИБОРЫ, ПРИМЕНЯЕМЫЕ ПРИ НАСТРОЙКЕ СИСТЕМ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ СВЯЗИ И СИГНАЛИЗАЦИИ

Таблица П2.1

Вольтметры

Вид	Марка	Пределы измерений	Диапазон частот	Входное сопротивление, МОм	Габариты, мм	Масса, кг
Постоянного тока стрелочный	В2-15	0,5 мкВ—1 В	—	0,1	410×305×248	18
	В2-25	0,5 мкВ—1 В		10	300×205×291	10
	В2-11	5 мкВ—1 В		10 — 300	512×285×221	14
То же, цифровой	ВК2-17	1 мВ—2 В 10 мВ—20 В 100 мВ—200 В 1 В—1000 В	—	0,18 1,047 10,05	556×240×440	25
Переменного тока	В3-40	10 мкВ—300 В	5 Гц—5 МГц	2,5	152×206×300	7
	В3-42	30 мкВ—300 В	10 Гц—5 МГц	2,5 — 5	170×210×335	6
	В3-44	3 мВ—300 В	20 Гц—30 кГц	20 кОм	235×125×102	1,8
	В3-38	0,1 мВ—300 В	20 Гц—5 МГц	5	150×205×300	5
	В3-39	0,1 мВ—300 В	20 Гц—10 МГц	5	152×206×300	5
Универсальный	В7-13	10 мВ—1 кВ	—	—	275×180×160	4,2
		120 мВ—1 кВ	20 Гц—20 кГц	1,4		
		100 мВ—30 кВ	10 кГц—1000 МГц	13		

Таблица П2.2

Измерители интервалов времени

Марка	Напряжение электропитания, В	Диапазон измерений, мс
ДИИВ	220; 127	1,2 — 9999,9
ДИНИР-1	220; 127 и станционной батареи ±60	10 — 199,9
ИИВ	220	0,1 — 99,999 100 — 999,99 1000 — 9999,9

Таблица П2.3

Осциллографы

Марка	Полоса пропускания, МГц	Минимальный коэффициент отклонения, мВ/см	Развертка, мкс/см—с/см	Входное сопротивление, МОм	Габариты, мм	Масса, кг
С1-19Б	0 — 1	2	10 — 2	1	500×257×362	21
С1-48Б	0 — 1	2	2 — 2	1	490×175×475	20
С1-68	0 — 1	1	2 — 2	1	274×182×440	10

ПРИЛОЖЕНИЕ 3

ВИДЫ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ СВЯЗИ И СИГНАЛИЗАЦИИ

Наименование	Назначение
Административно-хозяйственная телефонная связь	Передача информации по административному управлению и хозяйственной деятельности предприятия; обслуживает широкий круг абонентов
Диспетчерская и директорская телефонная связь	Передача оперативной информации по отдельному технологическому процессу производства или вспомогательным службам; обслуживает ограниченный круг абонентов, в состав которых входят оперативные руководители предприятия (директор, главный инженер, руководители служб, диспетчер, оператор, сменный инженер и т. п.) и связанные с ними работники
Производственная громкоговорящая связь (ПГС)	Двусторонняя передача информации при перемещении в ограниченных пределах абонентов, связанных между собой технологическим процессом, а также организация групповой связи
Распорядительно-поисковая связь (РПС)	Передача распоряжений, указаний и поиск должностных лиц в пределах радиуса действия РПС
Радиосвязь	Обмен информацией с абонентами, находящимися на подвижных объектах или в местах, с которыми организация проводной связи невозможна или нецелесообразна
Радиофикация	Передача по проводам внутрипроизводственного вещания и программ радиовещательных узлов министерства связи

Наименование	Назначение
Высокочастотная связь по троллеям или силовым проводам	Передача информации абонентам, размещенным на шахтных электровозах, подвижных кранах, электрических экскаваторах и т. д.
Высокочастотная связь по высоковольтным линиям (ВЛ)	Передача информации и управление производственно-хозяйственной деятельностью энергетических объектов
Транспортная связь	Управление и организация движения внутрипроизводственного транспорта
Промышленное (прикладное) телевидение	Визуальное наблюдение за ходом технологического процесса (технологическое телевидение), а также для обзора территории производственных участков (диспетчерское телевидение)
Передача данных для автоматизированных систем управления производством (АСУП)	Обеспечение своевременной и достоверной передачи информации на диспетчерские пункты или другие органы оперативного управления, где процессы ее обработки и принятие решений осуществляются с помощью вычислительной техники
Связь сообщений	Проведение регулярных оперативных совещаний определенного круга лиц
Документальная связь	Документированная запись совещаний, выступлений, распоряжений, указаний, автоматической передачи различной звуковой информации, а также передача и фиксация документальных сообщений
Пожарная, охранная, газоспасательная сигнализация	Подача сигналов тревоги от местных пунктов (точек) на центральные посты специальных служб
Электрочасофикация	Обеспечение единого показания времени на всем предприятии

ПРИЛОЖЕНИЕ 4

НОРМЫ ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТИ МОНТАЖА АТС

Емкость АТС, номеров	Длительность монтажа, включая тренировку (с момента приемки подрядчиком подготовленных помещений), месяцы		Условия поставки оборудования и станционных кабелей
	Нерайонированные сети	Районированные сети	
До 1000	3	4	Полный комплект к началу монтажа
1001—3000	4	5	То же
3001—5000	5	6	Металлоконструкции, стативы, источники питания и кабели к началу монтажа; приборы в полном комплекте за три месяца до конца работ
5001—8000	6	7	То же, но приборы в полном комплекте за четыре месяца до конца работ
8001—10000	7	8	То же

ПРИЛОЖЕНИЕ 5

ПЕРЕЧЕНЬ РАБОЧИХ ЧЕРТЕЖЕЙ ДЛЯ МОНТАЖА АТС К-100/2000

1. Схема организации связи
2. Структурная схема связи
3. План расположения оборудования
4. Схема основных кабельных соединений
5. Схема кабельных соединений сигнальных и зуммерных проводов
6. Распределение плат и рамок на стативах
7. Распределение комплектов ШК и РСЛ по стативам и включение их на выходы стативов РИ
8. Фасады промщитов и кросса
9. Схемы соединений стативов и комплектов с кроссом и ПЩ
10. Таблицы распределения выходов по направлениям
11. Схема включения автотренера
12. Схема включения сигнальных проводов на стативных рамках
13. Схема распределения штифтов на рядовых сборных рамках
14. Схема включения статива ОС, рядовых сборных рамок, общестанционного табло, платы и табло РС
15. Схемы включения сборного кабеля рядов
16. Таблица запараллеливания сборных рамок
17. Схема включения счетчиков
18. Схема кроссировок на ПЩ
19. Таблица соединения пробных проводов
20. Монтажные схемы ЭПУ
21. Схема токораспределительной сети автозала
22. Стеллажи для аккумуляторов
23. Узлы и детали заземляющих устройств
24. Расположение желобов
25. Электроснабжение
26. Таблицы выходов стативов

ПРИЛОЖЕНИЕ 6

ПРИМЕРНЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ АППАРАТУРЫ СВЯЗИ ДЛЯ РАЗЛИЧНЫХ ДИСПЕТЧЕРСКИХ ПУНКТОВ СТРОИТЕЛЬНО-МОНТАЖНЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ

Наименование организации	Ориентировочная площадь пункта, м²	Перечень аппаратуры
1	2	3
Строительно-монтажный трест и приравненные к нему организации	35—40 (ГДП)	ПАТС или УАТС Станция диспетчерской связи «Кристалл» или «Миг» Установка оперативной телефонной связи «Темп-40» или «Кром» Автонаборы «Элетап-60» или А-24 Телеграфный аппарат Т-63 Установка трансляционная ТУ-50 Радиостанция УКВ «Гранит» или «Алтай»
Строительно-монтажное управление и приравненные к нему подразделения	15—20 (ДП)	Установка оперативной телефонной связи «Псков» Автоматический телефонный коммутатор АТК-9Ц Автонабор-24 Телеграфный аппарат Т-63 Радиостанция УКВ «Гранит» или «Алтай»

1	2	3
Строительно-монтажная площадка	15—20	Установка оперативной телефонной связи «Псков» Телефонный комплект местной связи ТКМС Установка громкоговорящей связи ПГС-71 Усилитель У-100.У2 Радиостанция УКВ «Кактус» или «Тюльпан» Радиостанция УКВ «Гранит» или «Алтай»

ПРИЛОЖЕНИЕ 7

НОРМЫ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ СООРУЖЕНИЙ СВЯЗИ

Линии воздушные междугородной связи городских телефонных сетей	НТП 45.320—71
Линии кабельные междугородной связи	НТП 45.321—71
Линии кабельные городских телефонных сетей	НТП 322—68
Станционные сооружения междугородной проводной связи; линейно-аппаратные цеха, аппаратные проводного вещания и телевидения	НТП 45.324—71
Электроустановки предприятий проводной связи	НТП 45.326—71
Станционные сооружения междугородной проводной связи; телеграфные станции и узлы	НТП 45.325—71
Станции телефонных городских телефонных сетей	НТП 327—68
Станции радиотрансляционных узлов	НТП 45.328—71
Линии кабельные радиотрансляционных сетей	ТУ 323—60
Устройство телефонных и радиотрансляционных сетей для жилых и общественных зданий	ВТУ 329—55
Станции радиотрансляционные передающие, центры телевизионные, радиодома	НТП 45.560—72
Станционные сооружения междугородной проводной связи; цеха коммутации	НТП 45.578—71
Линии кабельные сельских телефонных сетей	НТП 45.1369—71
Станции сельских телефонных сетей	НТП 45.1370—72
Радиорелейные линии связи прямой видимости	НТП 45.1371—71
Инструкция по проектированию связи на промышленных предприятиях	ВСН 348—75 ММСС СССР

ПРИЛОЖЕНИЕ 8

НОРМЫ РАСХОДА ВСПОМОГАТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ, УЧТЕННЫХ ЦЕННИКОМ ПРИ МОНТАЖЕ СТАНЦИОННОГО ОБОРУДОВАНИЯ ГТС НА 100 ТЫС. РУБ. СМЕТНОЙ СТОИМОСТИ СТРОИТЕЛЬНО-МОНТАЖНЫХ РАБОТ (В ЦЕНАХ С 01.01.1969 г.)

Белила, кг	1,11
Битум, кг	26,95
Болты с гайками, кг	63,9
Болты консольные, шт.	6
Бумага кабельная, кг	0,5
Вазелин технический, кг	0,65
Ветошь, кг	9,63
Вода дистиллированная, л	1470

Окончание приложения 8

Гвозди разные, кг	4,65
Глухари, кг	0,25
Газ сжиженный, л	46,19
Желоба с накладками, шт.	2
Канифоль, кг	2,66
Кислота соляная, кг	0,18
Кислота аккумуляторная, кг	869,73
Клей казеиновый, кг	4,59
Краска, кг	23,61
Лакоткань, м²	4,04
Лента изоляционная, кг	1,36
Лента поливинилхлоридная, кг	3,0
Лента киперная, м	1030
Лента миткалевая, м	1031
Лента смоляная, кг	0,75
Масса кабельная, кг	25,3
Мешковина, м	31,67
Миткаль, м	73,75
Наконечники для кабелей и проводов, шт.	32
Нитки монтажные, суровые, кг	20,78
Оргстекло, кг	0,84
Олифа, кг	0,75
Прессшпан, кг	1,0
Припой, кг	31,54
Пленка полиэтиленовая, кг	31,23
Скобы проволочные, кг	1,47
Скрепы, кг	0,42
Сода каустическая, кг	5,09
Спирт, л	12,38
Сталь мелкосортная, кг	46,53
Текстолит, кг	19,58
Трубка ПВХ, кг	1,0
Трубка резиновая, кг	1,1
Шайбы, шт	1056
Шурупы, кг	0,6
Шпагат, кг	4,29
Шланг, м	25,41
Шпаклевка, кг	0,2

ПРИЛОЖЕНИЕ 9

ПЕРЕЧЕНЬ ИНСТРУМЕНТОВ, ПРИСПОСОБЛЕНИЙ, ИНВЕНТАРЯ И МАТЕРИАЛОВ, ПРИМЕНЯЕМЫХ ПРИ МОНТАЖЕ СТАЦИОНАРНЫХ АККУМУЛЯТОРОВ

Сварочный трансформатор, гаечные ключи, кисти для покраски конструкций и ошиновки	Ошиновка батарей
Рулетка, уровень, зубило, молоток, электросверлилка, пила по дереву, топор, стамески, долота, малярные кисти	Установка стеллажей
Уровень, отвес, шаблон для установки изоляторов	Установка аккумуляторов
Строганые деревянные бруски, струбцина, шаблоны для сборки пластин, респираторы, стальные щетки	Правка и сборка пластин
Деревянный бак, выложенный внутри свинцом; носилки для переноса бутылей, стеклянная палочка для перемешивания; стеклянные кружки емкостью 1—2 л, ареометр, термометр со шкалой до +50°C, резиновые шланги	Приготовление электролита

Окончание приложения 9

Резиновые шланги с приспособлением для зажима шланга, стеклянные трубочки ∅=5—6 мм для измерения уровня электролита, резиновая груша, ареометр с грушей	Заливка элементов
Нагрузочный реостат, термометр с ценой деления 0,1°С со шкалой до 50°С, ареометр, часы, вольтметр 0—3 В	Формовка, зарядка и испытание батарей
Пятипроцентный раствор питьевой соды, дистиллированная вода, сапоги резиновые, галоши, фартук, перчатки резиновые, спецодежда из шерсти, респираторы	Защитные средства

ПРИЛОЖЕНИЕ 10

НЕКОТОРЫЕ ДАННЫЕ СТАЦИОНАРНЫХ КИСЛОТНЫХ АККУМУЛЯТОРОВ С И СК

Номер аккумулятора	Вес аккумулятора без электролита, кг	Количество электролита плотностью 1,18 г/см³ на сосуд, л	Номинальная емкость, А	Разрядный ток 10-часового режима, А
1	8,6	3,0	36	3,6
2	14,1	5,5	72	7,2
3	18,5	8,0	108	10,8
4	22,5	9,5	144	14,4
5	28,0	11,0	180	18,0
6	31,9	14,5	216	21,6
8	41,9	15,5	288	28,8
10	51,6	16,5	360	36,0
12	60,0	17,5	432	43,2
14	67,7	19,0	504	50,4
16	78,6	23,0	576	57,6
18	89,3	26,0	648	64,8
20	95,0	36,0	720	72,0
24	137,6	45,0	864	86,4
28	158,8	51,0	1008	100,8
32	176,9	57,0	1152	115,2
36	196,6	64,0	1296	129,6
40	214,6	69,9	1440	144,0

Примечания: 1. Веса аккумуляторов С-14 — С-20 даны для исполнения в стеклянных сосудах.

2. Для приготовления 1 л электролита плотностью 1,18 г/см³ требуется 0,172 л серной аккумуляторной кислоты плотностью 1,83 г/см³ и 0,862 л дистиллированной воды.

ПРИЛОЖЕНИЕ 11

ВСПОМОГАТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ МОНТАЖА ЭЛЕКТРОЧАСОВЫХ УСТАНОВОК

Алебастр	ГОСТ 125—70
Белила цинковые густотертые	» 482—67
Замша натуральная (для чистки контактов)	» 3717—70
Канифоль сосновая	» 797—64
Крокусная (шлифовальная) бумага	» 6456—68
Краска эмалевая черная МЛ-165М	» 12034—66
» » молотковая серая	» 12034—66
» » белая ФП-566	МРТУ 6—10—617—66
Клей АК-20	» 6—10—581—64
Лак масляный смоляной	ГОСТ 5470—50

Окончание приложения 11

Лента изоляционная прорезиненная	»	2162—68
» поливинилхлоридная электроизоляционная	ГОСТ	16214—70
» киперная хлопчатобумажная	»	4514—71
Масло часовое общего назначения	»	7935—56
» » низкотемпературное	»	8781—71
Нитки хлопчатобумажные вязочные	»	8402—64
Припой ПОС-40	»	1499—70
Провод ПМВ-0,75	ТУ	017—153—65
Спирт этиловый ректификат	ГОСТ	5962—67
Цапон-лак бесцветный № 951	»	5236—67
» » цветной № 956	»	»
Шпаклевка ЛШ-1	»	10277—62

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Монтаж** приборов, средств автоматизации и слаботочных устройств: Справочник монтажника/Клюев А. С., Кошелев С. В., Осипенко Ю. К., Рожков Н. Г. М.: Стройиздат, 1978.

2. **Электрическая** связь на промышленных предприятиях/Зайчик Р. Е., Минаев Е. А., Смилга А. К. и др. М.: Связь, 1972.

3. **Балакин А. С., Матлин Г. М., Яхнис Л. Н.** Связь на промышленных предприятиях. М.: Связь, 1977.

4. **Свиридюк П. К., Шраер Ф. И.** Проектирование производственной связи. М.: Связь, 1977.

5. **Инструкция** по проектированию связи на промышленных предприятиях. ВСН 348—75. М.: ЦБНТИ, Минмонтажспецстрой СССР, 1975.

6. **Кошелев С. В.** Монтаж оборудования связи на промышленных предприятиях. М.: Стройиздат, 1976.

7. **Инструкция** по концевым заделкам кабелей и проводов в штепсельные разъемы. МСН 231—70. М.: ЦБНТИ ГМА, Минмонтажспецстрой СССР, 1970.

8. **Инструкция** по прокладке кабелей и проводов связи в коробах и защитных трубах. РМ4.07—70. М.: ЦБНТИ ГМА, Минмонтажспецстрой СССР, 1971.

9. **Инструкция** по прокладке кабелей связи внутриплощадочных сетей по эстакадам, коллекторам и галереям промышленных предприятий. РМ8.7—74. М.: Главмонтажавтоматика, Минмонтажспецстрой СССР, 1974.

10. **Инструкция** по монтажу и тренировке АТС-54. М.: Связь, 1976.

11. **Бунин Д. А.** Проектирование и монтаж узлов связи на кабельных линиях. М.: Транспорт, 1969.

12. **Ведомственные** технические условия на монтаж, испытания и сдачу в эксплуатацию установок охранной и пожарной сигнализации. ВМСН-14—73. В/О «Союзспецавтоматика», 1973.

13. **Проектирование,** монтаж и эксплуатация электрочасовых установок. РТМ.25.76—72. М.: НИИЧАСПРОМ, 1972.

14 **Строительные** нормы и правила. СНиП III-47—75, СНиП III-А-10—70. СНиП III-48—75. М.: Стройиздат, 1976.

15. **Прикладные** телевизионные установки ПТУ-29, ПТУ-30, ПТУ-31. Техническое описание завода-изготовителя. 1976.

16. **Альбом** технической документации ПГС-71. 1973.

17. **Волковинский Л. М., Збар Н. Р.** Автоматическая телефонная связь на железнодорожном транспорте. М.: Транспорт, 1964.

18. **Волковинский Л. М., Давыдовский В. М., Погодин А. М.** Железнодорожная телефонная связь. М.: Транспорт, 1969.

19. **Кацалапенко В. И.** Провода и кабели в СЦБ и связи: Справочник. М.: Транспорт, 1966.

20. **Аваков Р. А., Лившиц Б. С., Подвидз М. М.** Координатные АТС. М.: Связь, 1966.

21. **Лившиц Б. С., Ханин Г. Б.** Координатные АТС малой и средней емкости. М.: Связь, 1965.

22. **Метельский Г. Б.** Координатные АТС. М.: Связьиздат, 1961.

23 **Сельская** координатная АТС К-100/2000. М.: Связь, 1965.

24. **Сельская** координатная АТС К-50/200. М.: Связь, 1967.

25. **Волков В. М., Новиков В. А., Пономарев А. А.** Проводная связь на железнодорожном транспорте. М.: Транспорт, 1968.

26. **Автоматическая** проверочная аппаратура АТС-54. М.: Связь, 1972.

27. **Аппаратура** для автоматизации тренировки оборудования АТС-54. М.: Связь, 1966.

28. **Белевцев А. Т.** Монтаж и регулировка радиоаппаратуры. М.: Высшая школа, 1971.

29. **Инструкция** по монтажу и электрическим проверкам АТС К-100/2000. М.: Связь, 1972.

30. **Инструкция** по монтажу, электрической проверке и приемке в эксплуатацию оборудования АМТС средней емкости (АМТС-3). М.: Связь, 1977.

31. **Инструкция** по проверке механической регулировки на месте монтажа оборудования АТСК (реле электромагнитное слаботочное типа РЭС-14). М.: Связь, 1975.

32. **Инструкция** по проверке механической регулировки на месте монтажа оборудования АТСК (соединители координатные многократные МКС). М.: Связь, 1975.

33. **Инструкция** по проверке механической регулировки на месте монтажа оборудования АТСК (реле телефонные типа РПН). М.: Связь, 1975.

34. **Инструкция** по приемке в эксплуатацию законченных монтажом сооружений АТС-54А. М.: Связь, 1975.

35. **Инструкция** по сборке, монтажу, тренировке и приемке в эксплуатацию оборудования АТСК. М.: Связь, 1975.

36. **Инструкция** по монтажу и электрическим проверкам АТС К-100/2000. М.: Связь, 1972.

37. **АТС К-50/200.** Временная инструкция по монтажу и тренировке. М.: Связь, 1969.

ПРЕДМЕТНЫЙ УКАЗАТЕЛЬ

Аппаратура автоматическая контрольно-испытательная 169, 170, 171
— — тренировочная 166
— контрольно-измерительная 33
— проверочно-тренировочная 174, 175
— прозвоночная 111

Блок камерный 211
— канала 211
— лучевых комплектов 238, 240, 245
— общестанционный 238, 240, 244
Боковая качка якоря 153
Болтовое соединение внакладку 47
— — встык 47, 48
Болты 48
Бригадир 28, 29
Бригады комплексные 17
— специализированные 17

Видеоконтрольное устройство 219, 220, 229
Виды крепления оборудования к колоннам 47, 202, 205
— — — к полу 46
— — — к потолку 257
— — — к стене 46, 47, 203, 204, 221, 234, 235, 255, 256
Выключатели путевые конечные 233
Вязка кабеля пакетная 88
— — послойная 88

Гайки 48
Генеральный подрядчик 29
График линейный календарный 21
— сетевой 22, 23, 24

Датчик блок-контактный 232, 237, 242
— емкостный 232, 237, 242
— магнитоконтактный 232, 237, 242
— ударно-контактный 232, 237, 242
— ультразвуковой 232, 237, 242
— электроконтактный 232, 237, 242
Документация инструктивная 16
— исполнительная 249, 250
— нормативная 16
— проектно-сметная 16
— техническая 16
Дюбель-винт 234, 256
— гвоздь 47, 204, 234, 256
— с волокнистым наполнением 91
— с распорной гайкой 204, 234, 256

Желоба металлические магистральные 54, 55, 62, 63, 65, 67, 85
— — рядовые 53, 54, 61, 63, 64, 85
— напольные и подпольные 89, 90

Заземление защитное 80
— измерительное 80
— рабочее 80
Заземлители 81
Заказчик 30
Защитные средства 37, 38

Извещатель автоматический 232, 234, 235
— ручного действия 232, 234, 235
Изгиб плоских шин «на плоскость» 73
— — — «уткой» 73
— — — «штопором» 73
Измерение временных параметров 175
— заземляющих устройств 219, 249
— параметров систем сигнализации 248, 249
— переходного затухания 176
— рабочего затухания 176
— сопротивления изоляции 176
Измерительные приборы 248, 267, 268
Инструменты монтажные 266

Кабельные перемычки межстативные 112, 113
Камера телевизионная передающая 211, 220, 221, 225, 229
Каркас ряда 51, 52
Карточка — определитель работ и ресурсов 24, 25
Клещи монтажные 215
Контактное нажатие пружин реле 155, 158
Кросс 68, 69, 87
Кроссировка между боксами 253
— — защитной полосой и станционной рамкой 253

Лампа электрическая переносная 37, 38
Лента перфорированная 88
Лестница переносная 36
— стремянка 36

Магистральная полоса 53, 62
Магистральный угольник 53, 62
Мастер 27, 28

Наряд на выполнение работ 17, 18
Нормы технологического проектирования 6

Огнестойкая перегородка 191
Огнетушитель 42
Ограждение рабочих мест 35
Освещение рядовое 79

Пайка «холодная» 215
Параметры реле 154
— соединительных линий ПГС 209
Паяльные клещи 145
Пластины аккумуляторные 144, 145, 148
Плата сигнализации групповая 56
— — общестанционная 57
— — рядовая 56, 57
— 20-релейная проверочная 172
Подрядчик 29
Припой трубчатый 105

Приспособление для прозвонки кабеля 111
Проверка жил кабеля на обрыв 83
— — — на сообщение между жилами 83
Проект организации строительства 13
— производства работ 13, 14
Производитель работ 5, 26, 27

Работы монтажные 6
— строительные 6
Рабочая комиссия 9
Разъемы контактные 92
— штепсельные 214, 217
Разметка автозала 43, 44
— кросса 44, 45
Размещение оборудования одностороннее 43
— — двустороннее 43
Рамка (вводная гребенка) 92

Свободный ход якоря реле 153, 155, 156
Сепарация для аккумулятора 146
Сердечник реле 153, 156
Сети детермированные 25
— стохастические 25
Сигналы зуммерные 165
— индукторные 165
Сигнализация абонентская 166
— техническая 166
Сигнально-вызывное устройство на полупроводниках 165
— — с электромеханическим приводом 165
Система диспетчерской связи одноступенчатая 180
— — — двухступенчатая 181
— — — многоступенчатая 182
— сетевого планирования и управления 18, 19, 20, 21
Скрепа (скоба) фасонная 90, 91
Соединение плоских шин внахлестку 72
— — — встык 72
Способ строительства подрядный 6
— — хозяйственный 6
Стативы 50
Строительные нормы и правила 7, 8
Субподрядные организации 6

Телевизионная установка однокамерная 211
Телевизионная установка многокамерная 212
Телефонная станция каркасного типа 49
— — бескаркасного типа 49
Технический надзор 31
Технологическая карта 14, 15
Трубка «Видикон» 211
— «Суперортикон» 211

Устройство видеоконтрольное 219, 221
— видеоприемное 211
— коммутирующее 211
— электрочасофикации линейное 251, 262, 264
— — вводное 251
— — станционное 251, 262, 264

Ход якоря выбирающих штанг 164
— — реле 155

Часы электровторичные 254, 255, 257
— электропервичные 252
— электросигнальные 256

Шаблон для изготовления сигнальных кабелей 97, 128
— — — сборных кабелей 95, 119
— — монтажа кабеля в многократном поле 95
— — — — на стативах 96
— — проверки хода якоря выбирающих штанг 164
— — — — — удерживающего электромагнита 163
— — установки изоляторов стационарных аккумуляторов 142
— — — палочек 146
— — — пластин аккумуляторов 143, 144
Шины алюминиевые 71, 72, 73, 138
— медные 71, 72, 73, 138
Шинная проводка 137
Шкаф аккумуляторный 259, 260
— ПГС 200

Щит промежуточный 131

Электролит для кислотных аккумуляторов 149
— — щелочных аккумуляторов 151
Электромагнитные механизмы 153
Элементы строительные 11

Якорь реле 153, 156
— электромагнита искателя 159
— — МКС 161, 163

ОГЛАВЛЕНИЕ

Стр.

Предисловие 3

Введение 4

Глава 1. Организация и подготовка производства 6

1.1. Общие положения 6

1.2. Подготовительные работы 9

1.3. Приемка помещений 10

1.4. Распаковка и приемка оборудования, материалов и кабелей 11

1.5. Проект производства работ 13

1.6. Организация работ на объекте монтажа 16

Контрольные вопросы 18

Глава 2. Сетевое планирование и управление 18

2.1. Система сетевого планирования и управления 18

2.2. Линейный календарный график 21

2.3. Сетевой график 22

2.4. Карточка-определитель работ и ресурсов 24

2.5. Основные обязанности должностных лиц 26

2.6. Обязанности заказчика и подрядных организаций 29

Контрольные вопросы 31

Глава 3. Техника безопасности и противопожарные мероприятия 32

3.1. Общие положения 32

3.2. Погрузка, транспортировка, разгрузка и подъем оборудования 34

3.3. Работа на высоте 35

3.4. Работа с переносными электрифицированными инструментами и приспособлениями 36

3.5. Работа в аккумуляторных 38

3.6. Перевозка людей автотранспортом 39

3.7. Противопожарные мероприятия 41

Контрольные вопросы 42

Глава 4. Монтаж металлоконструкций и оборудования в автозале и кроссе АТС 42

4.1. Планировка помещений под установку оборудования 42

4.2. Виды крепления металлоконструкций и оборудования 45

4.3. Сборка металлоконструкций в автозале 48

4.4. Сборка металлоконструкций в кроссе 69

4.5. Проверка правильности установки металлоконструкций и оборудования 70

4.6. Монтаж токораспределительной сети 71

4.7. Монтаж рядового и ремонтного электроосвещения 78

4.8. Монтаж заземляющих устройств 80

Контрольные вопросы 82

Глава 5. Монтажно-кабельные работы 83

5.1. Общие положения 83

5.2. Прокладка кабелей на открытых магистральных и рядовых желобах 84

Стр.

5.3. Особенности прокладки кабелей на отдельных участках рядовых желобов . . . 86
5.4. Особенности прокладки кабелей при монтаже АТС К-100/2000 . . . 88
5.5. Прокладка кабелей в напольных и подпольных желобах . . . 89
5.6. Открытая прокладка кабелей по стенам . . . 90
Контрольные вопросы . . . 91

Глава 6. Монтаж стативного оборудования . . . 91

6.1. Общие положения . . . 91
6.2. Шаблоны для расшивки кабеля . . . 94
6.3. Разделка кабелей . . . 97
6.4. Разделка экранированных кабелей . . . 101
6.5. Включение жил кабелей . . . 102
6.6. Прозвонка жил кабелей . . . 110
6.7. Особенности монтажа кабеля на АТС различных типов . . . 112
6.8. Монтаж кабеля на вспомогательном оборудовании и испытательных пультах . . . 131
6.9. Контроль качества монтажа . . . 132
Контрольные вопросы . . . 133

Глава 7. Монтаж электропитающих установок . . . 134

7.1. Общие положения . . . 134
7.2. Монтаж и проверка выпрямительных устройств и щитов коммутации . 136
7.3. Монтаж кислотных аккумуляторных батарей . . . 140
7.4. Формовка и тренировка аккумуляторных батарей . . . 148
7.5. Особенности монтажа щелочных аккумуляторов . . . 150
Контрольные вопросы . . . 152

Глава 8. Настройка оборудования АТС . . . 152

8.1. Общие положения . . . 152
8.2. Регулировка основных коммутационных электромагнитных механизмов 153
8.3. Порядок настройки АТС . . . 164
8.4. Проверка качества наладочных работ . . . 176
8.5. Подготовка оборудования к сдаче в эксплуатацию и приемка в эксплуатацию . . . 177
Контрольные вопросы . . . 179

Глава 9. Монтаж и наладка оборудования диспетчерской и директорской связи . . . 180

9.1. Общие положения . . . 180
9.2. Размещение и установка оборудования . . . 181
9.3. Прокладка кабелей и проводов . . . 185
9.4. Требования к монтажу во взрыво- и пожароопасных помещениях . 196
9.5. Наладка и сдача оборудования в эксплуатацию . . . 197
Контрольные вопросы . . . 198

Глава 10. Монтаж и наладка аппаратуры производственной громкоговорящей связи . . . 199

10.1. Общие положения . . . 199
10.2. Установка и крепление аппаратуры на различных строительных основаниях . . . 199
10.3. Соединение элементов аппаратуры между собой . . . 205
10.4. Наладка и сдача в эксплуатацию . . . 208
Контрольные вопросы . . . 210

Глава 11. Монтаж и настройка систем промышленного телевидения . 210

11.1. Общие положения . . . 210
11.2. Подготовка и организация работ по монтажу ПТУ . . . 213
11.3. Монтаж коаксиальных кабелей . . . 213
11.4. Размещение и крепление аппаратуры ПТУ . . . 219

Стр.

11.5. Проверка и настройка аппаратуры ПТУ 222
11.6. Приемка в эксплуатацию систем ПТУ 229
Контрольные вопросы 230

Глава 12. Монтаж и наладка систем охранной и пожарной электрической сигнализации 231

12.1. Общие положения 231
12.2. Установка датчиков и извещателей 231
12.3. Установка приемно-контрольных приборов и приемных станций . . 236
12.4. Монтаж соединительных линий некоторых датчиков и извещателей . 237
12.5. Регулировка и наладка систем сигнализации 242
12.6. Измерения электрических параметров систем сигнализации . . . 248
12.7. Исполнительная документация и сдача систем в эксплуатацию . . 249
Контрольные вопросы 251

Глава 13. Монтаж и регулировка электрочасовых установок 251

13.1. Общие положения 251
13.2. Монтаж станционных устройств 251
13.3. Монтаж электровторичных часов 254
13.4. Монтаж источников питания 256
13.5. Монтаж линий электрочасофикации 261
13.6. Проверка и пуск электрочасовых установок 262
13.7. Приемка и сдача монтажных работ 263
Контрольные вопросы 265

Приложение 1. Перечень основных инструментов, применяемых при монтаже средств производственной связи 266
Приложение 2. Измерительные приборы, применяемые при настройке систем производственной связи и сигнализации 267
Приложение 3. Виды производственной электрической связи и сигнализации 268
Приложение 4. Нормы продолжительности монтажа АТС 269
Приложение 5. Перечень рабочих чертежей для монтажа АТС К-100/2000 270
Приложение 6. Примерный перечень аппаратуры связи для различных диспетчерских пунктов строительно-монтажных организаций 270
Приложение 7. Нормы технологического проектирования сооружений связи 271
Приложение 8. Нормы расхода вспомогательных материалов 271
Приложение 9. Перечень инструментов, приспособлений, инвентаря и материалов, применяемых при монтаже стационарных аккумуляторов . . . 272
Приложение 10. Некоторые данные стационарных кислотных аккумуляторов С и СК 273
Приложение 11. Вспомогательные материалы для монтажа электрочасовых установок 273
Список литературы 274
Предметный указатель 276

С.В.Кошелев, Г.А.Клауз,
В.В.Гвоздевский

Монтаж и наладка систем связи